UEBER
den Ammoniakgehalt der exspirirten Luft und sein Verhalten in Krankheiten, mit besonderer Rücksicht auf Uræmie.

INAUGURAL-DISSERTATION,

der medicinischen Facultät zu Giessen

bei

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt von

Wilhelm Reuling
aus Worms.

Praeses: Prof. Dr. J. Vogel.

GIESSEN 1854.
Druck der Buchdruckerei von M. A. J. Merck.

VORWORT.

Die in den folgenden Blättern niedergelegten Untersuchungen und Beobachtungen wurden von mir in den Jahren 1852 und 53 im Hospitale zu Heidelberg angestellt.

Indem ich diese Abhandlung der Oeffentlichkeit übergebe und um nachsichtige Beurtheilung derselben bitte, ergreife ich die Gelegenheit, Herrn Professor Dr. Vogel für die gütige Unterstützung, welche er mir bei der nochmaligen Revision meiner Arbeit angedeihen liess, meinen innigsten Dank zu sagen.

Giessen, im März 1854.

Der Verfasser.

I.

Ueber das Vorkommen von kohlensaurem Ammoniak in der normalen exspirirten Luft.

Die Existenz von kohlensaurem Ammoniak in der normalen exspirirten Luft wird von anerkannten Autoritäten behauptet, von anderen geläugnet. Marchand will sich z. B. durch zahlreiche, an Thieren und Menschen angestellte Versuche überzeugt haben, dass ein Theil des in den Körper aufgenommenen Stickstoffes als Ammoniak ausgeathmet werde. *) Gegen diese Annahme hat sich besonders Vierordt in seiner Monographie über die Respiration ausgesprochen. **) Er bezeichnet sie als unzulässig, weil experimentell nachgewiesen sei, dass das Blut ein gewisses Quantum Stickgas enthalte, welches bei der Respiration eine wichtige Rolle spiele. Bei dieser Verschiedenheit der Ansichten entschloss ich mich, die normale exspirirte Luft auf Ammoniak zu prüfen, um für meine Untersuchungen an Kranken eine sichere physiologische Basis zu gewinnen. Zu diesem Zwecke leitete ich vermittelst einer 1′ langen, rechtwinklig gebogenen Glasröhre die gesammte Luftmenge, welche ein gesundes Individuum innerhalb 2 Stunden ausathmete, in verdünnte, chemisch reine Chlorwasserstoffsäure. Nach dem Hindurchstreichen der Luft erschien die Flüssigkeit getrübt; wurde sie sodann mit kaustischer Kalilauge übersättigt, so entwich freies Ammoniak, dessen Gegenwart ich durch bekannte Reactionen constatirte. Da alle in dieser Weise an-

---

*) Journal für praktische Chemie von Erdmann. 1844. 33. S. 135.

**) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. Seite 854.

gestellten Versuche in ihren Resultaten übereinstimmten, so schienen sie mir für den Ammoniakgehalt der Exspirationsluft den vollgültigen Beweis zu liefern. Spätere Arbeiten überzeugten mich vom Gegentheil; sie ergaben, dass bei obigem Verfahren der Salzsäure durch den Luftstrom ein gewisses Quantum Speichel zugeführt wird, aus dessen organischen Bestandtheilen sich auf Zusatz von Kali Ammoniak bildet. Dieser Umstand veranlasste mich, die Methode der Untersuchung in mehrfacher Beziehung abzuändern. Zunächst wurde die Glasröhre durch einen Apparat ersetzt, der den Zweck hatte, die Verunreinigung der Salzsäure durch Speichel zu verhüten. Ich bediente mich hierzu einer gewöhnlichen Glasretorte, in deren Tubulus der kürzere Schenkel einer doppeltgebogenen Glasröhre so befestigt ist, dass er frei in den Retortenbauch hineinragt; der andere Röhrenschenkel taucht in verdünnte, in einem cylinderförmigen Glase enthaltene Chlorwasserstoffsäure.

Ich gebrauchte diesen Apparat in folgender Weise: derjenige, dessen Exspirationsluft untersucht werden sollte, umfasste nach sorgfältiger Reinigung der Mundhöhle die Oeffnung des Retortenhalses mit den Lippen, inspirirte durch die Nase und exspirirte in den Apparat. Nach 200 Athemzügen wurde die in der Retorte enthaltene, hauptsächlich aus verdichtetem Wasserdampf und Speichel bestehende Flüssigkeit mit Alkohol vermischt *), im Wasserbade der Destillation unterworfen und hierbei die Dämpfe in die im cylinderförmigen Glase enthaltene saure Flüssigkeit geleitet. Letztere wurde hierauf bei + 60—65° R. eingedampft, der noch feuchte Rückstand wiederholt mit 85% Alkohol ausgezogen und der filtrirten, klaren Lösung Platinchlorid im Ueberschuss zugesetzt. Es bildete sich hierbei ein orangegelber Niederschlag, (Platinsalmiak) der auf Zusatz von Kalilauge Ammoniak entwickelte, denn bei Annäherung eines mit verdünnter Salzsäure befeuchteten Glasstäbchens entstanden dicke, weisse Nebel und geröthetes Lakmuspapier wurde gebläut.

---

*) Alkohol verwendete ich, weil hierbei die Destillation leichter stattfindet und Anbrennen weniger zu befürchten ist, als bei Anwendung von Wasser.

In dieser Weise habe ich wiederholt die ausgeathmete Luft von 12 gesunden Individuen zu allen Tageszeiten, bei verschiedener Temperatur, in einem gut gelüfteten Zimmer untersucht und regelmässig in derselben Ammoniak nachgewiesen. Es kann desshalb nicht bezweifelt werden, dass alle Menschen Ammoniak exspiriren, welches aus naheliegenden Gründen an Kohlensäure gebunden sein muss.

Die Quantität des innerhalb 24 Stunden von einem gesunden Menschen exhalirten Ammoniaks beträgt nach L. Thompson *) 70 Milligramm. Die Richtigkeit dieser Behauptung muss ich bestreiten, weil sie auf allgemeine Gültigkeit Anspruch macht, ich aber in der gesammten Luftmenge, welche ich innerhalb 2,5 Stunden bei möglichst vollkommener Respiration in 250 Exspirationen aushauchte, im Mittel von 6 Versuchen nur 1,95 Mllgrm. Ammoniak gefunden habe **) hiernach athmete ich in 24 Stunden 18,72 Milligramm Ammoniak aus, mithin nur den 4ten Theil von der Menge, welche Thompson bei seinen Versuchen erhielt. — Da meine mittlere Lungencapacität, wie 50 spirometrische Messungen zeigten, = 3600 ist, und ich innerhalb 2,5 Stunden 250mal exspirirte, so darf man annehmen, dass jene 1,95 Milligramm Ammoniak in 900,000 Cubikcentmtr. Luft enthalten waren.

Nimmt man die mittlere Temperatur des Zimmers, in welchem ich die obigen quantitativen Bestimmungen ausgeführt habe, zu 17° C. (13,5° R.), den mittleren Barometerstand zu 750 M. M. an, so ergibt sich aus obigen Zahlen, dass eine Million Gewichtstheile meiner ausgeathmeten Luft 1,82 — also nicht ganz 2 Milliontel Ammoniak enthielten. Da nach den Beobachtungen anerkannter Forscher auf das gleiche Quantum atmosphärischer Luft 15,63 Gewichtstheile Am-

*) The philosophical Magazin and Journal of science. Vol. 30. p. 124.

**) Die Menge des Ammoniaks wurde aus der des Platinsalmiaks berechnet. Die Gesammtausbeute an letzterem schwankte bei den obigen Versuchen zwischen 1/6 und 1/3 Gran.

moniak kommen *), so glaube ich behaupten zu dürfen, dass auf der Lungenschleimhaut keine Ammoniakausscheidung stattfindet. Vielmehr erscheint es bei einer Vergleichung des Ammoniakgehaltes meiner ausgeathmeten Luft mit dem der Atmosphäre nicht unwahrscheinlich, dass in den Lungen ein Theil des inspirirten Ammoniaks vom Blute aufgenommen werde. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn bei zwölf Analysen, welche ich nach einer weiter unten beschriebenen Methode ausgeführt habe **), fand ich im normalen menschlichen Blute kein Ammoniak. ***) Sobald aber das Blut aufgehört hat in den Gefässen zu kreisen, entstehen in ihm unter dem Einflusse zersetzender Agentien kohlensaure und andere Ammoniakverbindungen. Das Blut verschiedener Individuen scheint ungleiche Neigung zur Ammoniakbildung zu haben, denn während in ihm oft schon 6 Stunden nach der Venäsection Ammoniak nachweisen konnte, war mir dies in anderen Fällen erst nach 24 Stunden möglich.

---

*) In 1,000,000 Gewichtstheilen Luft fanden:

Fresenius	im Minimum	= 0,13	Ammoniak.
Grueger	„ „	= 0,32	„
Isidore Pierre	„ „	= 0,50	„
Horsford	„ „	= 1,22	„
Kemp	„ „	= 3,68	„
Horsford	„ Maximum	= 47,63	etc.

Diese Beobachtungen beweisen, welchen beträchtlichen Schwankungen der Ammoniakgehalt der atmosphärischen Luft unterworfen ist. — Ausführlichere Mittheilungen findet man in Moleschott's Physiologie des Stoffwechsels pag. 26 und in Comptes rendues 1853. Nr. 16. pag. 694.

**) Seite 28.

***) Meine Angabe stimmt mit der von Lecanu und Denis überein. Nach Zimmermann enthält das normale Menschenblut eine flüchtige Ammoniakverbindung, welche mit Salzsäure in Berührung gebracht, weisse Nebel bilden soll. Diese Reaction hat aus später erörterten Gründen (pag. 9) keine Beweiskraft. Blauholzpapier, ein höchst empfindliches Reagens auf Ammoniak, dessen Verhalten und Bereitungsweise pag. 11, 12, und 13 angegeben ist, zeigte keinen Farbenwechsel als es unter Abschluss der Luft über der Oberfläche von frischem Blut aufgehängt wurde.

(Zimmermann's Abhandlung findet sich in der deutschen Klinik 1852. Nr. 37.)

Ich behaupte, dass der Mensch ebensoviel Ammoniak ausathmet, als er eingeathmet hat. In 160,000 Cubikcentimetres meiner Exspirationsluft, welche vermittelst eines Spirometers gemessen worden, fand ich ebensoviel Ammoniak, wie in dem gleichen Volume atmosphärischer Luft. Bei diesen Versuchen liess ich die beiden Luftarten mit gleicher Geschwindigkeit aus den Cylindern der Spirometer in den früher beschriebenen Apparat strömen (pag. 6) und bestimmte das von der vorgeschlagenen Flüssigkeit aufgenommene Ammoniak aus dem mittelst Platinchlorid erhaltenen Niederschlage.

Ich habe unterlassen, den Ammoniakgehalt der Exspirationsluft Anderer zu ermittteln, da derartige Bestimmungen nur dann Werth haben können, wenn die einzelnen Athemzüge in Frequenz und Tiefe übereinstimmen. Dies wird aber niemals bei Individuen der Fall sein, die sich nicht durch vielfältige Uebung die Fähigkeit erworben haben, längere Zeit ohne besondere Anstrengung in meinen Apparat zu athmen. Ich bediente mich desselben auch bei meinen quantitativen Untersuchungen, wobei ich jedoch die Vorsicht gebrauchte, die Luft durch zwei absorbirende Flüssigkeiten strömen zu lassen, bevor sie nach Aussen gelangte.

II.

Ueber die Methode zur Ermittelung des Ammoniaks in der exspirirten Luft von Kranken.

Das Verfahren, welches ich zur Ermittelung des ausgeathmeten Ammoniaks bei gesunden Personen eingeschlagen, kann bei vielen Kranken nicht angewendet werden, weil es mit einiger Anstrengung verknüpft ist. In den deutschen Kliniken bedient man sich zu diesem Zwecke der Chlorwasserstoffsäure, welche an einem Glasstäbchen vor den Mund der Patienten gebracht wird, damit sie durch Bildung weisser Nebel die Gegenwart von Ammoniak anzeige. Dieses Reagens lässt aber viel zu wünschen übrig, denn concentrirte CH bildet mit feuchter Luft und mit Alkoholdämpfen weisse Nebel, selbst wenn sie

keine Spur von Ammoniak enthalten, während verdünnte *) Säure kleine Quantitäten dieser Verbindung nicht anzeigt. Ich benutzte daher eine Zeit lang statt der Chlorwasserstoffsäure das reine Hæmatoxylin, welches bekanntlich Erdmann als ein sehr empfindliches Reagens auf Ammoniak empfohlen hat. **)

Gewöhnliches Briefpapier wurde, nachdem es zuvor durch sorgfältiges Auswaschen mit Salzsäure und destillirtem Wasser von Eisen, Kalk und Thonerde gereinigt worden, mit einer spirituösen Lösung von Hæmatoxylin bestrichen, in der Nähe eines erwärmten Ofens so rasch als möglich getrocknet und in hermetisch verschlossenen Gläsern zum Gebrauche aufbewahrt. Das kaum etwas gelblich gefärbte Papier leistete mir gute Dienste, wenn es während seiner Anwendung durch Benetzen mit reinem destillirtem Wasser feucht erhalten wurde, dagegen zeigte es im trockenen Zustande keine grössere Empfindlichkeit gegen Ammoniak als geröthetes Lakmuspapier; bei Lichtabschluss konnte es Stunden und Tage lang an freier Luft liegen, ohne seine Farbe auffallend zu ändern. Diese Beobachtung veranlasste mich, der Hæmatoxylinlösung einen hygroscopischen Körper zuzusetzen, und wählte ich hierzu das Chlorcalcium, weil dies neben der hygroscopischen, die Eigenschaft besitzt, Ammoniak zu absorbiren.***) Der Erfolg entsprach meinen Erwartungen; das Papier erhielt durch diesen Zusatz eine ausserordentliche Empfindlichkeit, die mich mit einigen interessanten chemischen Thatsachen bekannt machte. Da mir nur eine kleine Menge Hæmatoxylin zu Gebote stand, versuchte ich dasselbe durch einen wässerigen Auszug von Blauholz zu ersetzen, allein das damit bestrichene Papier hatte schon an und für sich eine ins röthliche übergehende Farbe, wesshalb die durch Ammoniak hervorgebrachte Röthung nicht sicher unterschieden werden konnte. Dies veranlasste mich, dem Blauholzauszug ausser Chlorcalcium etwas Alaun hinzuzufügen, um statt der rothen eine blaue, leichter unterscheidbare Farbe bei der Ein-

*) Z. B. ein Theil concentrirte Säure und 2 Theile Wasser.

**) Journal für praktische Chemie, Band 28. Seite 193.

***) Berzelius Lehrbuch der Chemie.

wirkung von Ammoniak hervorzurufen. *) In der That erhielt ich hierdurch ein Ammoniakreagens, welches eine höchst überraschende Empfindlichkeit besitzt.

Ein einziger Tropfen einer Flüssigkeit, welche den einmalhunderttausendsten Theil **freies** Ammoniak enthält, in ein möglichst kleines, hermetisch verschliessbares Gläschen gebracht, färbt ein darin frei hängendes Stückchen meines Reagenspapieres nach wenigen Stunden blau; und bei 32- ja sogar bei 60millionenmaliger Verdünnung des Ammoniaks sind 3—12 Unzen Flüssigkeit hinreichend, um innerhalb 3—12 Stunden das Papier blau zu färben. Eine 32millionenmalige Verdünnung erhalten wir aber erst, wenn 1 Gran Ammoniak mit 2100 Liter Wasser vermischt wird.

Mittelst meines Blauholzpapiers machte ich die für meine Untersuchung und, wie ich glaube, für die analytische Chemie im Allgemeinen nicht unwichtige Beobachtung, dass alles destillirte Wasser, Aklohol, Säuren etc., welche bei Luftzutritt destillirt worden — **namentlich bei Anwendung metallener Apparate** — Ammoniak enthalten.**) Hierin dürfte theilweise der Grund liegen, dass die Angaben über den Ammoniakgehalt des Blutes etc. so sehr differiren, denn erst nach-

*) Nach **Erdmann** bilden nämlich die meisten Metalloxydsalze unter dem Einflusse des Sauerstoffs und des Ammoniaks der Luft mit Hæmatoxylin und also auch mit Blauholzauszug farbige, meistens blau gefärbte Verbindungen.

**) Zur Nachweisung des Ammoniaks in destillirtem Wasser und ähnlichen Flüssigkeiten, bringt man einige Unzen derselben in ein nur zur Hälfte damit angefüllt werdendes Glas, fügt bis zur starken alkalischen Reaction Kalkhydrat hinzu und hängt in den leeren Raum des Glases ein schmales Streifchen Blauholzpapier, welches bei Gegenwart von Ammoniak nach 30 bis 60 Minuten blau gefärbt erscheint.

Alkohol und spirituöse Flüssigkeiten werden mit einigen Tropfen reiner Salzsäure vermischt, zur Trockne eingedampft und nach Zusatz von etwas Wasser und Kalkhydrat in obiger Weise geprüft. — Säuren, die auf Ammoniak untersucht werden, müssen natürlich zuvor mit Kalkhydrat, oder einer stärkeren Base übersättigt werden. — Korkstopfen dürfen bei diesen Versuchen nicht verwendet werden, nur hermetisch schliessende, mit etwas fettem Oele bestrichene Glasstopfen sind dazu tauglich.

dem ich diese Beobachtung gemacht und bei meinen Analysen berücksichtigt hatte, erhielt ich übereinstimmende Resultate.

Auch der gewöhnliche Essig, ferner die mittelst Salpetersäure aus Phosphor bereitete Phosphorsäure und alle salpetersauren Metallsalze, welche nicht aus Oxyden, sondern durch direkte Behandlung der Metalle mit Salpetersäure bereitet wurden, enthalten Ammoniak und zwar häufig in so beträchtlicher Menge, dass es nach Zerlegung derselben mittelst stärkerer Basen schon durch den Geruch wahrgenommen werden kann.

Ich überzeugte mich, dass bei allen Metallen, welche das Wasser zerlegen, als Eisen, Zink, Zinn, Blei etc. und deren Oxydule Ammoniak gebildet wird, wenn dieselben mit Luft und Feuchtigkeit in Berührung kommen. *) Ja sogar die Oxydhydrate jener Metalle, namentlich das Eisen und Zinkoxyd scheinen in halbtrockenem und möglichst fein zertheiltem Zustande die Fähigkeit der Ammoniakbildung zu besitzen, wenigstens lassen mir einige mit Sorgfalt angestellte Versuche hierüber kaum einen Zweifel übrig. Regen und Schneewasser enthalten bekanntlich viel Ammoniak, das sich mittelst meines Papiers leicht nachweisen lässt, und dennoch finden wir in manchem Brunnenwasser keine Spur davon — thonreiche Erdschichten haben es absorbirt, oder das Eindringen jener Wässer verhindert. Ich zweifle nicht, dass Brunnen in thonfreier Erde und ohne Ausnahme alle eisenhaltigen Mineralwässer Ammoniaksalze in beträchtlicher Menge enthalten.

Schliesslich erlaube ich mir, über das weitere Verhalten meines Blauholzpapiers noch Folgendes hier anzuführen: Es wird durch kohlensaure, borsaure, essigsaure, bernsteinsaure, buttersaure Alkalien und Erden und alle übrigen alkalische und erdige Salze mit schwachen Säuren, auch wenn letztere im Ueberschusse vorhanden, blau gefärbt, dagegen erleidet es durch weinsteinsaure, citronensaure, milchsaure und durch alle Alkali- und Erdsalze mit stärkeren Säuren, wenn letztere im Ueberflusse vorhanden, jene Färbung nicht.

---

*) Als ich ein Stück Blauholzpapier in Stanniol aufbewahrte, erschien dasselbe nach einigen Tagen gänzlich gebläut, wodurch ich zur näheren Prüfung und weiteren Versuchen veranlasst wurde.

Das Blauholzpapier gestattet hierdurch eine weitere Anwendung; unter Anderem kann damit ermittelt werden, ob ein Salz eine Säure enthält, welche in der Verwandschaftsreihe unter der Milchsäure steht. Man hat hierzu nur nöthig, das betreffende Salz in Wasser zu lösen, die Lösung bis zur schwachen Röthung des Lakmuspapieres mit Salzsäure zu versetzen und alsdann mit Blauholzpapier zu prüfen. Wird dasselbe blau, so enthält das Salz eine schwache, im anderen Falle eine starke Säure.

Zur Nachweisung des Ammoniaks in der exspirirten und atmosphärischen Luft genügt es, ein Streifchen meines Papiers der betreffenden Luft auszusetzen; nach längerem Verweilen in derselben wird das Papier blau erscheinen. Die Farbenveränderung kann nur von Ammoniak herrühren, da die übrigen Bestandtheile der Luft sie nicht hervorzurufen vermögen. — Zahlreiche Versuche überzeugten mich, dass die Farbe des Blauholzpapiers durch weniger als 15 Exspirationen niemals verändert wird, wenn der Ammoniakgehalt der ausgeathmeten Luft den normalen nicht übersteigt — und hiervon ausgehend, suchte ich zu ermitteln, bei welchen Krankheiten eine Vermehrung des exspirirten Ammoniaks stattfindet. Meine hierauf bezüglichen Beobachtungen habe ich in dem folgenden Abschnitte zusammengestellt.

Es bleibt mir noch übrig, die Bereitung des Blauholzpapiers genauer anzugeben: Eine aus 4 bis 8 Drachmen möglichst frisch zerkleinertes Blauholz*), 4 Unzen Alkohol und 12 Unzen Wasser bereitete Tinctur wird mit 16—20 Gran eisenfreiem Alaun **) und einer filtrirten Lösung von 3—4

*) Das im Handel vorkommende, sogenannte geraspelte Blauholz, welches gewöhnlich einer Gährung unterworfen wird, bevor es in den Handel gelangt, ist zur Bereitung der Tinctur unbrauchbar, weil es durch die Einwirkung von Luft und Licht verändert ist.

**) Statt Alaun kann man auch 4 Gran Kupfervitriol nehmen, wodurch das Blauholzpapier bei der Einwirkung von Ammoniak eine intensivere blaue Färbung erhält.

Drachmen geschmolzenem Chlorcalcium *), welche bis zur schwachen Röthung des Lakmuspapiers mit Salzsäure versetzt worden, vermischt, die trübgewordene Flüssigkeit mit 1—4 Tropfen oder so viel verdünnter Salzsäure versetzt, bis damit bestrichenes, von Eisen und Kalk befreites Briefpapier **) in feuchtem Zustande pfirsichblüthroth erscheint. So lange das feuchte Papier noch purpurfarbig. fehlt es an Salzsäure und die durch geringe Mengen Ammoniak hervorgebrachte Färbung ist alsdann schwieriger wahrzunehmen, und umgekehrt enthält es zu viel Säure, wenn es eine citronengelbe Farbe besitzt. Erscheint es während oder nach dem Trocknen missfarbig und namentlich stellenweise dunkler gefärbt, so war das Papier nicht gehörig gereinigt***). Das Trocknen des mit obiger Tinctur befeuchteten Papiers muss in unmittelbarer Nähe eines erwärmten Ofens so rasch als möglich vorgenommen und das getrocknete Papier in kleinen, ganz damit angefüllten Gläsern, hermetisch verschlossen, und namentlich gegen Licht geschützt aufbewahrt werden.****)

---

*) Geschmolzenes Chlorcalcium verwende ich, weil ich hier sicher, dass dasselbe weder Eisenchlorür, noch freie Säure enthält.

**) Die Reinigung des Papiers wird in folgender Weise vorgenommen: Gutes Briefpapier wird 24 Stunden lang in verdünnte, reine Salzsäure gelegt, hierauf 20—30mal oder so oft mit gewöhnlichem, mit Salzsäure angesäuertem Wasser ausgewaschen, bis jede Spur Eisen daraus entfernt ist und alsdann zur Neutralisation der Salzsäure einige Stunden in mit destillirtem Wasser verdünnten Aetzammoniak eingeweicht, worauf es an einem staubfreien Orte getrocknet und sorgfältig zum Gebrauche aufbewahrt wird.

***) Der salzsauren Alaunerde verdankt das Papier hauptsächlich seine grosse Empfindlichkeit gegen Alkalien, indem sich bei deren Zutritt basisch salzsaure Alaunerde bildet, die mit dem Farbstoffe des Blauholzes eine blaugefärbte Verbindung eingeht. Hiernach ist also bei meinem Papier nicht das Haematoxylin, sondern die salzsaure Alaunerde das eigentliche Ammoniakreagens und das Haematoxylin nur insofern wichtig, als es sich mit der basischen salzsauren Alaunerde, die sich wie bemerkt, bei Zutritt von Ammoniak bildet, zu einem leicht sichtbaren Körper (Farb-Lack) vereinigt.

****) Das Blauholzpapier besitzt nur in ganz frischem Zustande seine höchste Empfindlichkeit gegen Alkalien; auch die Tinktur verliert bei längerer Aufbewahrung einen Theil ihrer ursprünglichen

III.

Beobachtungen über die Vermehrung des Ammoniakgehaltes der exspirirten Luft in Krankheiten.*)

A. Krankheiten der Mundhöhle.

a. Caries der Zähne.

Johann Keller, 57 Jahre alt, aus Nussloch, wurde am 31. März 1853 wegen cardialgischer Beschwerden, die auf ein chronisches Magengeschwür schliessen liessen, in die medicinische Klinik aufgenommen. — Bei der näheren Untersuchung des Kranken fand ich die ausgeathmete Luft, die einen äusserst fötiden Geruch verbreitete, sehr ammoniakreich. Blauholzpapier zeigte nach 2, angefeuchtetes rothes Lakmuspapier nach 10 Exspirationen die bekannte Farbenveränderung.

Anfangs konnte ich mir die Ursache dieses beträchtlichen Ammoniakgehaltes um so weniger erklären, als der Kranke vollkommen fieberfrei war und seit mehreren Tagen nicht erbrochen hatte. Auch waren ihm weder ammoniakalische Arzneimittel verabreicht worden, noch zeigte der Harn irgend eine Abnormität, welche die Annahme eines Nieren- oder Blasenleidens gerechtfertigt hätte. Die Luft des Krankenzimmers enthielt endlich so wenig Ammoniak, dass ein darin befind-

---

Empfindlichkeit. Zur Darstellung guten Papiers darf daher nur frische Tinktur verwendet werden. — Unter der Einwirkung des Lichts erleidet nämlich das Haematoxylin eine sehr wesentliche, noch nicht näher bekannte Veränderung, durch die es die Fähigkeit verliert, mit Basen jene gefärbten Verbindungen zu bilden. (Vielleicht lässt sich das Haematoxylin als photographische Substanz benutzen.)

*) Die folgenden Beobachtungen an Kranken wurden in der medicinischen Klinik zu Heidelberg angestellt. Herr Hofrath Prof. Dr. Hasse hatte die Güte, mir die Benutzung des klinischen Materials zu gestatten und fühle ich mich gedrungen, ihm hierfür öffentlich meinen innigsten Dank zu sagen.

licher Streifen meines Reagenspapieres selbst nach einer Stunde noch nicht blau erschien. *)

Als ich jedoch die Mundhöhle besichtigte, fand ich mehrere Backenzähne cariös und die Oberfläche aller Zähne mit einer grauen, schleimigen leicht abstreifbaren Masse bedeckt, welche aus zurückgebliebener, unter dem Einflusse der cariösen Jauche und der Atmosphäre in Zersetzung übergegangener Speise bestand. Sie erwies sich als die Quelle des Ammoniaks, denn nachdem der Kranke die Mundhöhle sorgfältig gereinigt hatte, verhielt sich die ausgeathmete Luft vollkommen normal.

Auch bei der 20 Jahre alten Kath. Bauch aus Schönau und dem 52 Jahre alten Peter Gensler, welche beide an chronischer Bright'scher Krankheit behandelt wurden, fand ich die ausgeathmete Luft in Folge von *Caries dentium* sehr ammoniakreich. Die Reinigung der Zähne führte zu demselben Resultate wie bei dem vorerwähnten Kranken. Das Blut enthielt in allen diesen Fällen kein Ammoniak.

Eine interessante hierher gehörige Beobachtung des Dr. Schottin theile ich hier im Auszuge mit.**) Derselbe fand nämlich bei einem Mädchen, das wegen Anschwellung der Tonsillen am Schlingen verhindert war, die ausgeathmete Luft sehr ammoniakreich, die Backenzähne cariös, mit Schleim und Speiseresten angefüllt und überdies die Mundhöhle mit dickem Belege ausgekleidet. Nach Reinigung der erkrankten Theile verschwand das Ammoniak grösstentheils aus dem Athem.

b. Angina tonsillaris.

Franz Leithner, 26 Jahre alt, aus Lichtenstein, wurde wegen einer heftigen *Angina tonsillaris* am 5. Januar dieses Jahres in die medicinische Klinik aufgenommen. Auf die Anwendung erweichender Cataplasmen bildete sich an der rech-

---

*) Um Wiederholungen zu vermeiden, bemerke ich hier ein- für allemal, dass bei allen Individuen, deren exspirirte Luft ich untersuchte, auf obige Verhältnisse Rücksicht genommen wurde. Die Gründe, welche mich hierzu veranlassten, werden sich aus dem Folgenden ergeben.

**) Beiträge zur Charakteristik der Uræmie von Dr. Ed. Schottin. Wunderlich's Archiv für physiolog. Heilkunde 1853. Seite 170.

ten Tonsille ein Abscess, der mit einer so kleinen Oeffnung perforirte, dass der Eiter nur sehr allmälig ausfliessen konnte. Anfangs war letzterer von ziemlich guter Beschaffenheit, allein schon nach wenigen Stunden wurde er dünnflüssig und übelriechend.

Da der Athem des Kranken einen sehr übelen Geruch verbreitete, so versäumte ich nicht, denselben auf Ammoniak zu prüfen. Ich fand ihn so ammoniakreich, dass selbst rothes Lakmuspapier gebläut wurde, wenn es einige Minuten lang damit in Berührung blieb. Erst nachdem der Ausfluss des Eiters aufgehört hatte, verhielt sich die exspirirte Luft wieder normal.

Bei 5 anderen Fällen von Angina, die ebenfalls mit Abscessbildung endigten, zeigte der Athem in keinem Stadium der Krankheit eine erwähnenswerthe Abnormität. Ich muss daher annehmen, dass der Eiter welcher dei dem oben erwähnten Kranken eine Zeit lang in der geöffneten Abscesshöhle zurückgehalten wurde, in Folge einer Zersetzung Ammoniak entwickelte, welches von der ausgeathmeten Luft aufgenommen wurde.

Jedenfalls beweisen die mitgetheilten Beobachtungen, dass der Ammoniakgehalt der exspirirten Luft bei *Caries* der Zähne und *Tonsillarangina* beträchtlich vermehrt sein kann.

B. Krankheiten des Blutes.

a. *Typhus.*

Andreas Baum, ein kräftiger, muskulöser Mann von 42 Jahren, wurde am 8. März in die medicinische Klinik aufgenommen. Seit 5 Jahren erkrankt, klagte er über allgemeine Abgeschlagenheit, verbunden mit betäubendem Kopfschmerz, Schwindel und leichten gastrischen Beschwerden. Bei der objectiven Untersuchung trat besonders die beissende Hitze der Haut, welche an der berührenden Hand ein eigenthümliches Prickeln hervorrief, die circumscripte Röthe der Wangen und die bedeutende Auftreibung des Leibes hervor. In der Umgegend des Nabels bemerkte man zahlreiche Roseola-Flecken und in der linken Schenkelbeuge zwei taubeneigrosse, gegen

Berührung empfindliche Lymphdrüsen, die in Folge einer Contusion angeschwollen waren. — Die Frequenz der kurzen Athemzüge und des vollen, wellenförmigen Pulses war ansehnlich erhöht. Ueber heide Lungen verbreitet, hörte man bei normalem Percussionston zahlreiche, grossblasige Rasselgeräusche; doch hustete der Kranke wenig und expectorirte dabei zähe, fibrinreiche Sputa. — Die an der Spitze stärker geröthete Zunge zeigte bei entschiedener Neigung zur Trockene einen dicken, weissgelben Beleg; der Unterleib war besonders im linken Hypochondrium, woselbst der Rand der ansehnlich vergrösserten Milz durch die Bauchdecken gefühlt werden konnte, gegen Druck empfindlich. Bei'm Stuhlgange, der innerhalb 24 Stunden 6—8mal erfolgte, wurde eine hellgelbe Flüssigkeit entleert, die einen dunkeler gefärbten Bodensatz bildete, in dem die mikroscopische Untersuchung losgestossene Epithelialzellen und Crystalle von phosphorsauren Salzen nachwies. Der dunkelgefärbte, etwas getrübte Harn reagirte sauer, wurde in normaler Menge gelassen und enthielt kein Eiweiss.

Am 12. März bot der Kranke ein noch charakteristischeres Bild des Typhus. In Folge der profusen Diarrhöen in hohem Grade collabirt, lag er mit halbgeschlossenen Augenlidern in einem somnolenten Zustande, aus dem er jedoch durch Anrufen erweckt werden konnte. Die Empfindlichkeit des Sensoriums gegen äussere Eindrücke war bei andauernden subjectiven Sinnestäuschungen ansehnlich vermindert. Gegen Abend trat an die Stelle des Sopors eine grosse Erregtheit, die sich in der Nacht zu furibunden Delirien steigerte. — In der Mundhöhle hatte das losgestossene Epithelium an den Zähnen und auf der Oberfläche der trockenen Zunge eine dicke braune Kruste gebildet, welche das Sprechen und Schlingen in hohem Grade erschwerte. Die Stühle zeigten noch die frühere Beschaffenheit, während der Harn sich in mehrfacher Beziehung geändert hatte; bei einem specifischen Gewichte von 1,016 enthielt er Albumin in ansehnlicher Menge, jedoch k e i n e F i b r i n g e r i n n s e l. — In den folgenden Tagen gesellten sich zu diesen Erscheinungen einige neue Symptome, welche die bedeutende Dissolution des Blutes bewiesen. Die Sputa wurden nämlich ganz blutig und es entstanden in der Hautdecke der

entzündeten, durch die Anwendung von Cataplasmen etwas verkleinerten Lymphdrüsen grosse Extravasate, über welchen sich die Epidermis in Blasen erhob. Auch auf der Brust und an den aufliegenden Körpertheilen bemerkte man extravasirtes Blut in Gestalt von Petechien und kleinen Ecchymosen.

Bis zum Tode, welcher am 16. März, also am 13. Tage der Krankheit erfolgte, änderte sich der Zustand des Kranken nur insofern, als die Prostration mehr und mehr zunahm, die Expectoration aufhörte und die Ausleerungen unwillkührlich abgingen. Im Urin blieb der Eiweissgehalt sowie die Abwesenheit der Fibrincylinder constant.

Die Behandlung war fortwährend exspectativ-symptomatisch, indem der Kranke zur Beförderung der Expectoration Infus. Ipecacuanh., zur Milderung der entzündlichen Vorgänge im Darmkanal Demulcentia und zur Beschränkung der profusen Diarrhöen Argent. nitric. erhielt.

Die ausgeathmete Luft desselben wurde nach seiner Aufnahme in's Hospital täglich mehrmals untersucht, verhielt sich jedoch bis zum 15. März vollkommen normal; dagegen war sie von da an bis zum Eintritte des Todes sehr ammoniakreich, indem wenige Exspirationen genügten, um an einem Streifen Blauholzpapier die bekannte Reaction hervorzurufen.

Bei der Section fand man alle Organe sehr blutreich, die Lungen mit Serum infiltrirt, die Bronchien mit blutigem Schleime gefüllt. Die Schleimhaut der unteren Hälfte des Darmkanals war hyperämisch, im Endtheile des Ileum und im Coecum mit typhösen Geschwüren bedeckt, auf welchen zum Theil noch die schwarzbläulichen Schorfe aufsassen. — In den Nieren war selbst vermittelst des Mikroscops keine Structurveränderung nachzuweisen.

Untersuchung des Bluts.*) Fünfzehn Minuten nach dem Tode des Kranken eröffnete ich beide Cruralvenen und sammelte das aus den durchschnittenen Gefässen ausfliessende,

*) So oft ich Blut auf Ammoniak untersuchte, geschah es nach der im Folgenden beschriebenen Methode. — Bei näherer Prüfung derselben wird man sich überzeugen, dass dabei jede Ammoniakbildung verhütet wird.

schwarzrothe, noch warme Blut, welches bei schwach alkalischer Reaction beinahe frei von coagulabelem Fibrin war. Die Hälfte davon wurde mit der doppelten Quantität Wasser verdünnt, einigemal umgeschüttelt und in einem geräumigen Kölbchen unter beständigem Bewegen zum Sieden erhitzt. Um hierbei das Entweichen flüchtiger Ammoniakverbindungen zu verhüten, verband ich mit der Oeffnung des Kölbchens einen gläsernen Kühlapparat. Sobald sich die gerinnbaren Blutbestandtheile ausgeschieden hatten, wurde das Blutserum abcolirt und in einer Retorte vorsichtig der Destillation unterworfen. Die Flüssigkeit schäumte hierbei so stark, dass einige Tropfen fettes Oel zugesetzt werden mussten, um das Uebersteigen zu verhüten. In der Vorlage befand sich etwa 1 Unze reines, mit Salzsäure angesäuertes Wasser. Als die Hälfte der in die Retorte gebrachten Flüssigkeit übergegangen war, wurde die Destillation unterbrochen. In dem Destillate fand ich bei näherer Untersuchung Chlorammonium.

Das noch übrige Blut wurde mit dem gleichen Volum reinen Alkohol und 10 Tropfen concentrirter Weinsteinsäure-Lösung vermischt, das entstandene Coagulum auf Leinwand gebracht und durch wiederholtes Aufgiessen von Alcohol sorgfältig ausgewaschen. Sämmtliche Flüssigkeiten wurden filtrirt und zur Entfernung der noch vorhandenen Proteïnstoffe, so lange als Trübung erfolgte, mit frisch bereiteter Gerbsäure-Lösung vermischt, abermals filtrirt, das Filtrat mit basisch essigsaurem Bleioxyd im Ueberschuss versetzt und aus der filtrirten Flüssigkeit das überschüssige Blei durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas entfernt. Die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit wurde nach Zusatz einiger Tropfen ClH bei gelinder Wärme eingedampft, der trockene Rückstand in destillirtem Wasser gelöst *) und die filtrirte Lösung bei 60° R. fast vollständig verdampft, der saure Rückstand in Alcohol gelöst und mit Platinchlorid im Ueberschuss versetzt, wodurch ein gelber Niederschlag entstand, welcher sich bei der näheren Untersuchung als Ammoniumplatinchlorid und Kaliumplatinchlorid zu erkennen gab.

---

*) Zur Entfernung etwa vorhandenen Fettes.

Da hiernach das Blut dieses Typhus-Kranken schon während des Lebens Ammoniak enthielt, flüchtige Blutbestandtheile aber auf der Lungenschleimhaut ausgeschieden werden, so darf man annehmen, dass der grösste Theil des exhalirten Ammoniaks im Blute gebildet wurde. Ueber die Art und Weise seiner Entstehung wage ich keine Ansicht zu äussern, doch glaube ich darauf hinweisen zu müssen, dass kein Harnstoff dabei betheiligt war, da seine Ausscheidung während der ganzen Krankheit in normaler Weise erfolgte.

Die obige Beobachtung beweist also, dass bei Typhus-Kranken zuweilen der Ammoniakgehalt der exspirirten Luft in Folge von Ammoniakbildung im Blute vermehrt wird. Sehr häufig scheint dies nicht vorzukommen, denn bei 14 Thyphösen, welche ich noch ausserdem untersuchte, verhielt sich der Athem vollkommen normal.

b. *Pyaemie.*

Bei Hunden habe ich mehrmals vergeblich versucht, durch Injection von filtrirtem Eiter in die Venen Pyämie hervorzurufen. Die Thiere bekamen zwar heftiges Fieber, wurden traurig und verschmähten die vorgesetzten Speisen, allein schon nach 48 Stunden verschwanden alle diese Symptome, nachdem alkalisch reagirender Urin in beträchtlicher Menge entleert worden war. — Die Wunden heilten unter mässiger Eiterung innerhalb 8—12 Tagen. Bei einem derselben, der drei Tage nach der Injection getödtet wurde, verhielten sich alle Organe normal, und es war weder in der Lunge, noch in der Leber Abscessbildung nachzuweisen.

Dies veranlasste mich, einigen ausgewachsenen, kräftigen Hunden nicht filtrirten, ammoniakfreien Eiter einzuspritzen, den ich den Wunden verschiedener Individuen entnommen, mit Wasser verdünnt und durch Caliren von seinen zufälligen gröberen Bestandtheilen befreit hatte. Bei 2 derselben beobachtete ich hierauf nur die oben angegebenen Erscheinungen, bei dem dritten dagegen folgenden, erwähnenswerthen Symptomencomplex: 7 Stunden nach der Injection des Eiters erbrach er unter heftigem Würgen eine sauer reagierende

Masse, die aus halbverdauten Speisen bestand und keine Ammoniaksalze enthielt.*) 12 Stunden später wurden die Herzpalpitationen frequent, unregelmässig, der Blick trübe, die Haltung unsicher und es erschien in der ausgeathmeten Luft eine so bedeutende Quantität Ammoniak, dass 5 Exspirationen genügten, um am Blauholzpapier die bekannte Farbenveränderung hervorzurufen.**) So oft ich nun von Stunde zu Stunde die exspirirte Luft untersuchte, überzeugte ich mich von der beträchtlichen Vermehrung ihres Ammoniakgehaltes.

48 Stunden nach der Operation lag der Hund in vollkommenem Sopor, aus dem er selbst durch die kräftigsten Hautreize nicht erweckt werden konnte. Sein Zustand glich jetzt vollkommen demjenigen, welcher bei nephrotomirten Thieren den lethalen Ausgang einzuleiten pflegt. Allmälig nahm die Anzahl der Athemzüge und der Herzschläge ab, worauf 50 Stunden nach der Injection des Eiters der Tod eintrat.

Das frische Blut war dunkelroth gefärbt, ziemlich dünnflüssig, reagirte alkalisch und enthielt Ammoniak in beträchtlicher Menge. Es zeigte im Contakte mit der atmosphärischen Luft keine Farbenveränderung und bildete nur einige lockere, gallertartige Gerinnsel.

Der Magen war mit einer hellen, schleimigen Flüssigkeit angefüllt, die bei saurer Reaction keine Ammoniaksalze enthielt. Dagegen fand ich in dem breiigen, galliggefärbten Darminhalte Ammoniak in ansehnlicher Menge.

In keinem Organe vermochte ich jene Strukturveränderungen nachzuweisen, welche für Pyæmie charakteristisch sein

---

*) Die erbrochene Masse wurde mit destillirtem Wasser verdünnt, filtrirt und bei circa + 65° R. zur Extractconsistenz eingedampft. Um etwa vorhandene Ammoniaksalze zu gewinnen, digerirte ich den Rückstand mit, durch etwas Chlorwasserstoffsäure angesäuertem Alkohol und versetzte die filtrirte Lösung mit Platinchlorid im Ueberschuss. Es entstand sogleich ein geringer schmutzig gelber Niederschlag, der auf Zusatz von Kalilauge kein Ammoniak freigab.

**) Bei gesunden Hunden wird die Farbe des Blauholzpapieres selbst durch 30 Exspirationen nicht verändert. Regnault und Reiset fanden in der gesammten Luft, welche ein Hund innerhalb 8 Stunden ausathmete, nur 0,0052 Grms. Ammoniak. (Liebigs Annalen. Bd. 73.)

sollen. Anæmie des Gehirns, Schlaffheit der Herzwände und verminderte Consistenz des Leber- und Milzparenchyms waren die einzigen Symptome, welche auf die frühere intensive Erkrankung hindeuteten.

Die obige Beobachtung beweist, dass, wenn auch alle Secretionsprocesse fortdauern, unter dem Einflusse von Eiter im Blute Ammoniak gebildet und in Folge hiervon der Ammoniakgehalt der exspirirten Luft vermehrt werden kann. Sie berechtigt zu dem Schlusse, dass dies zuweilen bei der Pyæmie des Menschen vorkommt. Leider besitze ich hierüber keine Erfahrung, indem ich nie Gelegenheit hatte, die exspirirte Luft und das Blut pyæmischer Menschen auf Ammoniak zu prüfen.

c. *Uraemie.*

α. Bei Thieren nach Exstirpation der Nieren.

Nr. I.

Am 26ten Februar 1853, Morgens 12 Uhr, exstirpirte ich einem gesunden kräftigen Hunde nach Eröffnung der Bauchhöhle beide Nieren. Die Operation verlief ohne bemerkenswerthe Erscheinungen; nach derselben war das Thier an beiden hinteren Extremitäten wie gelähmt.

Während der Nacht erfolgten vier fäculente Ausleerungen, die sich bei näherer Untersuchung als normal erwiesen.

Am folgenden Morgen um 9 Uhr erbrach der Hund zum erstenmale etwa 2 Unzen einer sauer reagirenden Flüssigkeit, die leicht getrübt erschien, jedoch keine sichtbaren Beimengungen von Nahrungsstoffen enthielt. Als ich sie in der pag. 22 angegebenen Weise untersuchte, fand ich in ihr keine Ammoniakverbindung. Auch in der exspirirten Luft konnte ich um diese Zeit noch kein Ammoniak nachweisen, obgleich das Thier heftig febricitirte und seine Munterkeit gänzlich verloren hatte. Es hielt den Kopf fest gegen die Wand seines Behälters angedrückt und schien bei jeder Bewegung Schmerz zu empfinden. Um 10 Uhr entleerte es per anum eine dickbreiige, höchst übelriechende Masse, die bei alkalischer Reaction eine flüchtige Ammoniakverbindung enthielt; in ihrer Nähe wurde nicht allein

Blauholzpapier, sondern sogar rothes Lakmuspapier augenblicklich blau gefärbt.

Abends 11 Uhr befand sich der Hund in einem soporösen Zustande, aus dem er weder durch Anrufen, noch durch Schütteln erweckt werden konnte. Die Zahl der Athemzüge war trotz der sehr beschleunigten Herzthätigkeit innerhalb weniger Stunden von 24 auf 16 in der Minute herabgesunken. Eine Veränderung der Körpertemperatur war weder im äusseren Gehörgange, noch in der Nasenhöhle durch das Thermometer nachzuweisen. Am folgenden Morgen um 7 Uhr stellten sich klonische Krämpfe ein; während die Gesichtsmuskeln fortwährend zuckten, schlug der Unterkiefer in jeder Minute 6—8-mal gegen den Oberkiefer an. Zum erstenmale fand ich jetzt in der ausgeathmeten Luft Ammoniak. Ein Streifen Blauholzpapier, den ich frei in die geöffnete Mundhöhle einführte, nachdem ich die Nasenlöcher zuvor verschlossen hatte, erschien nach 4 Exspirationen intensiv blau gefärbt. — Um 9 Uhr bekam das Thier allgemeine Convulsionen, die nach wenigen Minuten seinen Tod herbeiführten.

Ich eröffnete sogleich die Brusthöhle und sammelte das aus den durchschnittenen Gefässen ausfliessende Blut, das bei alkalischer Reaction und dunkelrother Farbe ziemlich dünnflüssig erschien. Bei der näheren Untersuchung zeigte sich, dass es Ammoniak in beträchtlicher Menge enthielt.

Die Section lieferte folgende Obductionsresultate: Sinus durae matris blutleer, Gehirn normal. Obgleich ich mit Sorgfalt alle einzelnen Theile desselben untersuchte, gelang es mir nicht, irgendwo eine Spur von Arachnitis oder Gehirnerweichung zu constatiren. In den Ventrikeln kein Serum. Die Rückenmarkshäute, besonders in der Regio lumbaris, stärker injicirt. Das Rückenmark selbst zeigte nirgends eine Strukturveränderung. Die Lungen zusammengesunken, ziemlich blutleer, die Wände des linken Herzventrikels contrahirt, die des rechten schlaff und ausgedehnt. — In der Umgebung der Wunde etwas croupöses, peritonitisches Exsudat, welches zwei Darmschlingen an der Bauchwand lose befestigt hatte. Leber sehr blutreich. Magen stark contrahirt und ganz leer. In der Nähe der Portio pylorica fanden sich im submucösen Zellgewebe grössere Ec-

chymosen. Die oberflächlichen Gefässe der unteren Parthieen des Darmkanals stark injicirt, die Schleimhaut an mehreren Stellen entzündet, hier und da mit Ecchymosen besetzt. Pancreas normal, Milz mässig erweicht. Die Harnblase stark contrahirt und vollkommen leer.

Der Gesammtinhalt des Darmkanals bestand aus einer schwarzbraunen, stark alkalisch reagirenden, breiigen Masse, welche mit Wasser verdünnt und bis zur saueren Reaction mit Salzsäure versetzt wurde. Ihr Filtrat erschien klar und von grüner Farbe. Als ich dasselbe in der früher angegebenen Weise untersuchte, fand ich darin eine sehr beträchtliche Quantität Ammoniak.

Nr. II.

Am 23. März, Nachmittags 3 Uhr, exstirpirte ich einem gesunden, weiblichen Hunde von mittlerer Grösse beide Nieren. In Folge des operativen Eingriffs wurden die hinteren Extremitäten paretisch. Abends hatte das Thier heftiges Fieber und, wie sein klägliches Geheul andeutete, Schmerzen an der Wunde. (112 Herzpulsationen, 28 Inspirationen in der Minute.)

Am folgenden Morgen erbrach es zum erstenmale $1^1/_2$ Unzen einer graubraunen, fadenziehenden Masse, die bei sauerer Reaction keine Ammoniaksalze enthielt. Zu dem gleichen Resultate führte die Untersuchung der schaumigen, sauer reagirenden Flüssigkeit, welche gegen 11 Uhr ausgewürgt wurde.

Abends 9 Uhr erschien mir das Befinden des Hundes auffallend günstig, denn während er am Nachmittage in theilnahmloser Ruhe verrharrt hatte, suchte er jetzt öfters sich aufzurichten und seine Lage zu verändern. Allein schon nach 2 Stunden erfolgte eine wesentliche Verschlimmerung des Zustandes. Er verfiel in vollkommenen Soper und erzitterte von Zeit zu Zeit, als wäre er von einem elektrischen Schlage getroffen worden, Das Herz pulsirte unregelmässig, die Respiration war langsam und zuweilen aussetzend. Die exspirirte Luft verhielt sich vollkommen normal.

Am folgenden Morgen fand ich ihn todt. Er konnte noch nicht lange verendet haben, denn sein Rumpf war warm, die starren Extremitäten gerade ausgestreckt, die Zunge zwischen den Zähnen eingeklemmt.

Durch Eröffnung der grossen Körpervenen verschaffte ich mir mehrere Unzen dunkelrothes noch warmes Blut, das ziemlich dünnflüssig erschien und wenig Neigung zur Gerinnung hatte. Bei alkalischer Reaction enthielt es Ammoniak, jedoch in geringerer Menge, als bei dem vorigen Hunde. — Von der Schleimhautoberfläche des Rachens und der Trachea entfernte ich vermittelst eines Messers den Schleim und befreite ihn in reinem Wasser von allen löslichen Bestandtheilen. Die schwach alkalisch reagirende, blassrothe Flüssigkeit wurde sodann angesäuert, filtrirt und nach der pag. 22 angegebenen Methode weiter untersucht. Sie enthielt Ammoniak in ansehnlicher Menge, wesshalb man annehmen darf, dass einige Zeit vor dem Tode des Thieres ein gewisses Quantum dieser flüchtigen Verbindung von der exspirirten Luft aufgenommen und hierdurch der Ammoniakgehalt der letzteren vermehrt worden sei.

Die Section, welche kurze Zeit nach dem Tode angestellt wurde, ergab folgendes:

Das Gehirn und dessen Häute zeigte den normalen Blutreichthum. — Die Lungen waren vollkommen lufthaltig, nirgends mit Blut überfüllt, an den oberen Rändern emphysematisch; das Herz vollkommen contrahirt und blutleer. Bei Eröffnung der Bauchhöhle fand man beide Wundränder dicht aneinander liegend, durch plastisches Exsudat verklebt. Das parietale Blatt des Peritonäums war in der Umgebung der Wunde entzündet und stellenweise mit croupösem Exsudate bedeckt. Leber und Pancreas zeigten nichts Abnormes; die Milz war klein und von gehöriger Consistenz. Der Magen enthielt gegen 2 Unzen Flüssigkeit, die in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften mit dem zuletzt Erbrochenen übereinstimmte; seine Schleimhaut verhielt sich normal. Im Ileum und Cöcum, deren innere Oberfläche an mehreren Stellen hyperæmisch war, fand sich eine ähnliche graue, sehr ammoniakreiche Masse, wie sie der vorige Hund per anum entleert hatte. Zwischen den zarten Falten der Uterinal- und Vaginalschleimhaut bemerkte man dunkelrothe Streifen, die von extravasirtem Blute herrührten.

Nr. III.

Bei einem Hunde von mittlerer Grösse entfernte ich beide Nieren am 19. April Morgens 10 Uhr. 54 Stunden nach der Operation zeigten sich die ersten erwähnenswerthen Krankheitserscheinungen, indem das Thier in einen unvollkommenen soporösen Zustand verfiel, der von Zeit zu Zeit durch leise Zuckungen in den Extremitäten unterbrochen wurde. Dabei enthielt die exspirirte Luft so viel Ammoniak, dass ein damit in Berührung gebrachter Streifen Blauholzpapier nach 6 Exspirationen deutlich blau erschien.

Am Morgen des 22. April war es unmöglich, den Hund aus seinem Sopor zu erwecken; alle Muskeln erschienen schlaff, wie gelähmt, Puls und Respiration langsam und unregelmässig. Die ausgeathmete Luft zeigte das frühere Verhalten. Erbrechen wurde nicht beobachtet.

Ich tödete nun das Thier und sammelte das aus den durchschnittenen Cruralvenen ausfliessende, dunkel violettrothe Blut, welches bei alkalischer Reaction wenig Neigung zur Gerinnung hatte. Bei der näheren Untersuchung fand ich in ihm sowohl freies Ammoniak als auch Ammoniaksalze.

Die Obduktion lieferte folgende Resultate: Gehirn und Gehirnhäute mässig mit Blut überfüllt, die Arachnoidea nirgends entzündet, die Ventrikel vollkommen leer. Herz und Lungen normal. In der Peritonealhöhle hatte sich trübes seröses Exsudat in geringer Menge angesammelt. Der Mageninhalt bestand aus halb verdauten, mit Galle untermischten Nahrungsstoffen, reagirte sauer und enthielt keine Ammoniaksalze. Leber, Pancreas und Milz verhielten sich normal. Im Ileum und Cöcum fand ich von jener grauen, ammoniakreichen Fäcalmasse, deren schon bei den vorhergehenden Sectionen Erwähnung geschah. Dieser constante Befund verdient um so mehr berücksichtigt zu werden, als er beweist, dass bei uræmischen Hunden die Absonderung des im Blute gebildeten Ammoniaks hauptsächlich auf der Lungen- und Darmschleimhaut, nicht aber im Magen erfolgt, wie von F r e r i c h s angegeben wurde. Er erscheint mir für die Therapie der Uræmie von Wichtigkeit, indem er darauf hinweist, dass das Blut bei unterdrückter Urinabscheidung durch Anregung der Secretionen der Darmschleimhaut

am Leichtesten von seinem Ammoniakgehalt befreit werden kann. Man sollte daher bei Uræmie niemals die Anwendung kräftiger Abführmittel unterlassen, wenn der Zustand des Kranken sie einigermassen gestattet. Freilich wird hierdurch in der Mehrzahl der Fälle nur eine vorübergehende Besserung erzielt werden, denn da wir leider kein Mittel besitzen, durch welches die Zersetzung des im Blute zurückgehaltenen Harnstoffs aufgehoben werden könnte, nachdem sie einmal begonnen hat, so wird das auf der Darmschleimhaut abgeschiedene Ammoniak meistens durch neugebildetes ersetzt werden. Allein auch eine vorübergehende Beseitigung der uræmischen Symptome kann unter Umständen von grosser Bedeutung sein.

β. Nach Bright'scher Krankheit.

Nr. I.

Anna Krumm, 18 Jahre alt, aus Gaiberg, noch nie menstruirt, wurde im Februar 1850 nach einer Erkältung von heftigem Fieber befallen, zu dem sich alsbald Appetitmangel, Mattigkeit in den Gliedern und reissende Schmerzen in der Lumbalgegend gesellten. Bald darauf schwollen Gesicht und Extremitäten an und es wurde bei häufigem Drange zum Uriniren ein schmutzig roth gefärbter Harn gelassen. Durch die consequente Anwendung der Diuretica gelang es, den Hydrops vollkommen zu beseitigen und das Allgemeinbefinden wesentlich zu bessern; die Remission dauerte jedoch nur drei Wochen, worauf sich die Wassersucht von Neuem entwickelte und die Kranke veranlasste, in der hiesigen medicinischen Klinik Hilfe zu suchen.

Bei ihrer Aufnahme erkannte man aus der Entfärbung der sichtbaren Schleimhäute und der wachsartigen Blässe der ödematös infiltrirten Haut einen hohen Grad von Anæmie, der nebst allen übrigen Symptomen auf Bright'sche Krankheit zurückgeführt wurde, weil der blassgelbe Urin bei vermindertem specifischem Gewicht sehr viel Eiweiss und Fibrincylinder enthielt. — Nachdem die Kranke 14 Wochen lang mit Diureticis, Ferrum jodatum und Syrup. Balsam. peruv. behandelt worden, musste sie auf den Wunsch ihrer Eltern aus dem

Hospitale entlassen werden, obgleich der Urin noch immer Eiweiss enthielt und das Anasarca an den Unterschenkeln fortbestand.

Nach Hause zurückgekehrt, wurde sie von Tag zu Tag elender und endlich von allgemeinen Krämpfen befallen, während welcher sie das Bewusstsein verloren hatte. Ob diesen Convulsionen eine Verminderung oder vollständige Unterdrückung der Urinsecretion vorhergegangen war, konnte nicht ermittelt werden.

Am 9. September 1852 erfolgte die Wiederaufnahme der Kranken in die medicinische Klinik, wo die Untersuchung folgendes ergab:

Körper schwächlich gebaut, Gesichtsausdruck apathisch, die obern Extremitäten etwas abgemagert, die Haut sehr blass, trocken und spröde, die Zunge mit weissgrauem Belege überzogen, Appetit sehr vermindert. In der Mundhöhle fand man an der inneren Fläche der Wangen mehrere unregelmässig geformte Geschwüre, deren Grund mit einem speckigen Exsudate bedeckt war. Sie sollten auf den Gebrauch weisser Pulver (Calomel?) entstanden sein, welche der Kranken ein Arzt ihres Wohnorts verordnet hatte. — Die Lungen verhielten sich normal, während das Herz in allen Durchmessern vergrössert war. An der Valvul. semilun. aort. hörte man bei kleinem, schwachem und frequentem Pulse ein lang gezogenes, systolisches Geräusch. Der Unterleib erschien mässig aufgetrieben, fluktuirend, die Leber in Folge venöser Hyperæmie vergrössert. — Bei tiefem Drucke auf die Regio lumbar. klagte die Kranke über heftigen Schmerz. Der Harn ging reichlich ab, war schmutzig gelb gefärbt, reagirte sauer, enthielt sehr viel Eiweiss und liess bei vermindertem specifischen Gewichte ein lockeres Sediment fallen, in dem die mikroscopische Untersuchung abgestossene Epithelialzellen und Fibrincoagula nachwies.

Der obige Symptomencomplex rechtfertigte die Annahme einer Stenose der Aorta-Klappe und Bright'scher Krankheit.

Auf die Anwendung des Infus. Pulp. Colocynth. erfolgten bis Ende December keine wesentlichen Aenderungen in dem Zustande der Kranken. Um diese Zeit nahm die Menge

des secernirten Urins, der noch immer die frühere Beschaffenheit hatte, zusehends ab, worauf die Kranke am Sylvesterabend von heftiger Dyspnoe befallen wurde, die sich aus den Resultaten der physikalischen Untersuchung der Brust nicht erklären liess. Man hörte nämlich neben einigen feinblasigen Rasselgeräuschen nur pfeifende Rhonchi, die über beide Lungen verbreitet waren. Der kleine, härtliche Puls zählte 140 Schläge in der Minute; die exspirirte Luft verhielt sich normal. Dieser erste Dyspnoe-Anfall dauerte zwei Stunden, worauf die Kranke in Schlaf verfiel, während dessen sie vollkommen ruhig athmete.

Während der folgenden Tage stellten sich die asthmatischen Anfälle, die auf Uræmie zurückgeführt wurden, wiederholt ein, doch gelang es einigemal ihre Dauer durch Chloroforminhalationen abzukürzen. In den Nächten delirirte die heftig fiebernde Kranke fast anhaltend, am Tage war sie dagegen mehr soporös und vollkommen theilnahmslos gegen ihre Umgebung. Ueber ihr Befinden befragt, klagte sie über Uebelkeit, Kopfschmerzen und Ohrensausen. Ihr Gesichtsausdruck war stupid, das Auge matt und glanzlos.

Am 5. Januar 1853 gesellte sich zu diesen Symptomen vollkommene Ischurie, so dass der Urin vermittelst des Catheters entleert werden musste.

Auf Anwendung des Extract. Colocynth., welches reichliche diarrhoïsche Ausleerungen zur Folge hatte, trat bis zum 10. Januar in dem Befinden der Kranken eine wesentliche Besserung ein; sie hörte auf, im Schlafe zu deliriren, wurde redseliger und entleerte spontan beinahe die normale Menge Urin. Leider war diese Remission nur vorübergehend, denn schon am 13. Januar stellte sich nach mehreren asthmatischen Anfällen der Sopor wieder ein. Der Harn, welcher in geringer Quantität secernirt, vermittelst des Catheters entfernt werden musste, enthielt bei stark alkalischer Reaction schon im frischen Zustande kohlensaueres Ammoniak. Bei der mikroscopischen Untersuchung fand man in ihm Schleim- und Eiterkörperchen neben vielen Crystallen von phosphors. Ammoniak-Magnesia.

Am 17. Januar war die Zunahme des Hydrops unverkennbar. Auch ergab die Percussion der Brust auf der ganzen linken Seite bis zur Höhe der Brustwarze einen vollkommen

matten Ton. Bei der Auscultation hörte man auf derselben Brusthälfte schwaches Athmen und Aegophonie, wesshalb an der Gegenwart eines beträchtlichen Pleuraexsudats nicht gezweifelt werden konnte. Trotzdem war die Kranke jetzt nicht dyspnoisch, indem die asthmatischen Anfälle ausblieben.

Als ich am 18. Januar gerade beschäftigt war, ihre exspirirte Luft auf Ammoniak zu prüfen, wurde die Kranke plötzlich, ohne alle Vorzeichen, von klonischen Krämpfen in den Muskeln des Gesichts und der Extremitäten befallen, während welcher der Unterkiefer gegen den Oberkiefer angepresst, die Exspiration verlängert und von einem eigenthümlichen Gurren begleitet war. Bis Abends 9 Uhr erfolgten 2 neue Anfälle, die im Wesentlichen mit dem eben beschriebenen übereinstimmten. Während des Nachmittags gelang es mir zum erstenmale, in der ausgeathmeten Luft der Kranken — die seit dem Erscheinen des Asthma's mehrmals täglich untersucht worden war, — den vermehrten Ammoniakgehalt nachzuweisen. Die Harnabsonderung war dabei vollständig unterdrückt.

Um die Secretion der Darmschleimhaut rasch anzuregen und dadurch das Blut, wenn auch nur vorübergehend, von Ammoniak zu befreien, wurde ein starkes Infus. Pulp. Colocynth. verordnet. Da es jedoch der Kranken wegen der Mundsperre nicht beigebracht werden konnte, so beschränkte man sich auf die Anwendung eröffnender Clystiere.

Am 19. Januar, Abends 10 Uhr, trat nach mehreren Krampfanfällen der Tod ein. — Die exspirirte Luft hatte seit dem 18. Januar fortwährend viel Ammoniak enthalten. *)

2 Stunden nach dem Tode verschaffte ich mir durch Eröffnung der Cruralvenen etwa $^1/_2$ Schoppen dunkelrothes Blut.

---

*) Nach Hamernik verbreiten die ausgeathmete Luft und die klebrigen Schweisse der Urämischen einen urinösen Geruch. In den klebrigen stinkenden Schweissen sollen sich, wenn sie an der Stirne, der Nase etc. zu einem weissen schmierigen Pulver eintrocknen, harnsaure Salze und Fette nachweisen lassen. Bei den von mir beobachteten urämischen Kranken, war von allem dem nichts wahrzunehmen.

(Hamernik. Die Cholera epidemica. Seite 211.)

Dasselbe war dünnflüssig, färbte sich an der Luft bald hellroth und enthielt bei alkalischer Reaction sowohl freies Ammoniak als Ammoniaksalze.

Die Obduction, welche 30 Stunden nach dem Tode vorgenommen wurde, lieferte folgende Resultate:

Bei der äussern Besichtigung der Leiche trat die ödematöse Anschwellung der Füsse und die Auftreibung des Unterleibes besonders hervor. Die Sinus durae matris mit unvollkommen geronnenem Blute überfüllt, das Gehirn von beträchtlicher, jedoch nicht abnormer Consistenz. In der rechten Fossa Sylvii fand sich ein geringes arachnoideales Exsudat, und in den Seitenventrikeln gegen 2 Drachmen leicht getrübtes Serum.

Bei Eröffnung des Thorax erwiesen sich die Hautdecken auffallend fettreich. Die linke Pleurahöhle war bis zur Hälfte mit serösem Exsudate angefüllt, welches das Herz nach rechts, die Lunge nach oben und hinten gedrängt hatte. Beide Lungen waren bei grossem Blutreichthum mässig mit Serum infiltrirt und mit Ausnahme des comprimirten, linken, unteren Lappens überall lufthaltig. An dem hypertrophischen Herze bemerkte man eine mässige fettige Degeneration der Muskelsubstanz, während die Klappen die normale Beschaffenheit hatten. *)

In dem Zellgewebe der Bauchdecken fanden sich mehrere Ecchymosen von beträchtlicher Grösse. Das Cavum Periton. enthielt mehrere Schoppen leicht getrübtes Serum. Der matte Fettglanz auf dem Durchschnitte der mässig vergrösserten, blutreichen Leber und Milz war unverkennbar. Die übrigen Unterleibsorgane zeigten mit Ausnahme der Nieren nichts Abnormes. Diese waren von normaler Grössse und in eine dicke Fettmasse eingebettet, an der sie fest adhärirten. Nach Entfernung der Tunica propria, welche an dem Parenchyme fest anhaftete, erschien die Oberfläche mit vielen hirsekorngrossen Granulationen besetzt. Die Corticalsubstanz war besonders an der linken Niere in hohem Grade atrophirt; zwischen ihr und der Medullarsubstanz bemerkte man einen 1''' breiten weissen

*) Das früher erwähnte systolische Geräusch rührte demnach höchst wahrscheinlich von der Dislocation des hypertrophischen Herzes her.

Streifen callösen Exsudats. Die Schleimhaut des Nierenbeckens und der Uretheren war injicirt und mit kleinen Ecchymosen besetzt; das gleiche Verhalten zeigte die Mucosa der Harnblase. — Bei der mikroscopischen Untersuchung fand man das Nierenparenchym von amorphem Exsudate durchsetzt, die Harnkanälchen, welche in der Fettumwandlung begriffenes Exsudat enthielten, an manchen Parthieen der Corticalsubstanz vollkommen geschwunden, an anderen ausgebuchtet und ihres Epitheliums beraubt. In ähnlicher Weise verhielten sich die Malpighischen Körper, indem auch sie mit einer feinkörnigen Masse angefüllt und an der Peripherie von einer Schichte concentrisch verlaufender Fasern umgeben waren.

Nr. II.

Jakob Rensch, 62 Jahre alt, aus Leimen kam am 26. August 1852 zur Behandlung in das hiesige Hospital. Er behauptete stets gesund gewesen zu sein und vermochte über die Entwickelung seines Leidens nichts anzugeben. Das blasse, gedunsene Aussehen des kräftig gebauten Mannes, seine schlaffen ausdrukslosen Züge und kühle, trockene Haut liessen ein tieferes Leiden der Nieren vermuthen, was sich auch bei der Untersuchung des Urins bestätigte. Derselbe wurde nämlich nur in geringer Menge abgeschieden, enthielt bei saurer Reaktion und vermindertem specifischem Gewichte sehr ansehnliche Quantitäten Eiweiss und liess ein schmutzig weiss gefärbtes Sediment fallen, das aus harnsauren Salzen, Epithelialzellen und Fibrincylindern bestand. Mit Ausnahme der Nieren und der rechten Lunge, deren unterer Lappen durch pleuritisches Exsudat comprimirt war, verhielten sich die grossen Organe vollkommen normal. Dabei war das Allgemeinbefinden des Kranken ziemlich befriedigend, indem er weder febricitirte, noch an Verdauungsbeschwerden litt. Trotzdem gelang es nicht, durch die Anwendug der salinischen Diuretica, der Eisenpräparate etc. die Harnsecretion anzuregen und die Blutbeschaffenheit zu verbessern, wesshalb der Kranke in der Nacht vom 9. auf den 10. September ohne alle Prodromialsymptome von allgemeinen Convulsionen befallen wurde, die allmälig in Sopor übergingen. Letzterer erreichte an den beiden folgenden

Tagen den höchsten Grad, wurde übrigens häufig von Krampfanfällen unterbrochen, die 3—5 Minuten dauerten. Dabei war die Respiration stertorös und ein blutiger Schaum stand vor dem Munde. Die Menge des secernirten Harns war jetzt so beträchtlich vermindert, dass innerhalb 24 Stunden nur wenige Unzen schmutzig rothen, alkalisch reagierenden Urins vermittelst des Catheters entfernt werden konnten. Da der Kranke nicht zu schlingen vermochte, so beschränkte man sich auf die Anwendung einer Blutentziehung im Nacken und eröffnender Clystiere. — Das frische Blut reagirte stark alkalisch und enthielt so viel kohlensaures Amoniak, dass es auf Zusatz verdünnter Salzsäure stark aufbrauste. — Die exspirirte Luft war von dem ersten Krampfanfalle an bis zum Eintritte des Todes, welcher am 14. September erfolgte, fortwährend sehr ammoniakreich.

Die Section ergab Folgendes:

Die Leiche war an den untern Extremitäten geschwollen, während Gesicht und Arme in hohem Grade abgemagert erschienen. — In der hyperämischen Gehirnsubstanz fand man an mehreren Stellen capilläre Apoplexien. Beide Pleurasäcke enthielten ungefähr 2 Schoppen serös-fibrinöses Exsudat. Die Lungen waren sehr blutreich und mit Serum infiltrirt. Das Herz verhielt sich, — die Hypertrophie seines rechten Ventrikels ausgenommen — vollkommen normal. Leber und Milz waren etwas vergrössert, an den Rändern abgerundet, sehr blutreich und mit Fett infiltrirt. Chronischer Catarrh der Magen- und Darmschleimhaut. Die Nieren hatten die normale Grösse und Consistenz und waren nicht mit der Tunica propria verwachsen. Auf dem horizontalen Durchschnitte erschien die Corticalsubstanz sehr blass, in eine speckähnliche Masse verwandelt, die Medullarsubstanz dagegen hyperämisch. Die Harnblase war hypertrophisch, ihre Schleimhaut aufgelockert, an der Einmindungsstelle der Uretheren entzündet und mit extravasirtem Blute durchtränkt. — Die pathologischen Veränderungen in den Nieren entsprachen somit dem zweiten Stadium der Bright'schen Krankheit.

Nr. III.

Johann Dumm, 20 Jahre alt, aus Handschuhsheim, wurde am 2. Juni vorigen Jahres in die medicinische Klinik aufge-

nommen. Vor 7 Jahren hatte er eine akute, febrile Krankheit überstanden, über deren Symptome und Verlauf er nichts anzugeben wusste. 14 Tage nach Ostern waren aus unbekannter Ursache und ohne alle weiteren Symptome Gesicht und Extremitäten angeschwollen.

Bei seiner Aufnahme klagte der sehr anämische Kranke über Appetitmangel, Mattigkeit in den Gliedern und Unlust zum Arbeiten. Die Infiltration des subcutanen Zellgewebs war besonders im Gesichte und an den unteren Extremitäten ausgesprochen; abgesehen von einem leichten Bronchial- und Intestinalcatarrhe verhielten sich die Respirations- und Verdauungsorgane normal. Auch am Herzen war nichts Krankhaftes zu entdecken. Dagegen schienen die Nieren nicht unbedeutend afficirt zu sein, denn einestheils war die Regio lumbaris gegen Druck empfindlich, anderntheils enthielt der wenig gefärbte, klare Urin, bei saurer Reaktion und vermindertem specifischen Gewichte, Eiweiss und Fibrincoagula.

Auf die Anwendung von Diaphoretic. und Infus. Pulp. Colocynth. veränderte sich der Zustand des Kranken nur wenig.

Vom 8. Juni an nahm die Menge des Urins ab, worauf sich 2 Tage später, angeblich nach einem heftigen Schrecken, ein asthmatischer Anfall einstellte. Die Frequenz der Inspirationen stieg auf 60 in der Minute und beruhte offenbar auf einer Ernährungsstörung des Nervensystems, denn bei der physikalischen Untersuchung der Brustorgane war nirgends eine Dämpfung des Percussionstons nachzuweisen, auch hörte man nur zerstreute feinblasige Rasselgeräusche und sibilirende Rhonchi.

Das Asthma uræmicum dauerte fast ununterbrochen bis zum Tode des Kranken, welcher in der Nacht vom 12. Juni erfolgte. Unter den gegen dasselbe angewandten Mitteln leisteten Chloroforminhalationen die besten Dienste, indem sie wenigstens vorübergehend die Dyspnoe verminderten. Vom Morgen des 12. Juni an bis zum Eintritte der Lethalität lag der Kranke im Sopor; Convulsionen wurden bei ihm gar nicht, Erbrechen nur zweimal beobachtet. Die erbrochene gelb gefärbte Flüssigkeit, welche sogleich nach ihrer Entleerung un-

tersucht wurde, bildete einen flockigen Bodensatz und enthielt Ammoniaksalze.

Die exspirirte Luft zeigte bis zum Morgen des 12. Juni, — also auch nach dem Erscheinen der uraemischen Symptome — das normale Verhalten, enthielt aber von da an bis zum Tode des Kranken fortwährend sehr viel Ammoniak.

Die Untersuchung des Blutes wurde mir leider durch einen unglücklichen Zufall vereitelt.

Sectionsresultate: Die Oberfläche des Körpers zeigte Anasarca der Unterschenkel und mässige Auftreibung des Leibes. Das Gehirn war bei normaler Constistenz gleich den Sinus durae matris auffallend blutleer, die Ventrikel weder erweitert, noch mit Serum gefüllt. An der Pleura pulmonalis bemerkte man neben älteren Pseudomembranen circumscripte Gefässinjectionen. In den vergrösserten Bronchialdrüsen fand sich alte, theilweise verkalkte Tuberkelmasse. Die unteren Lappen beider Lungen waren blutreich, ödematös, jedoch nirgends verdichtet, aus den durchschnittenen Bronchialästen floss eiteriger Schleim in geringer Menge. Am Herzen erschien der rechte Ventrikel mässig vergrössert und dilatirt; der rechte Vorhof enthielt ein grosses, lockeres Blutcoagulum, das an mehreren Stellen am Endocardium adhärirte; der linke Ventrikel war nur mit wenigem, dunkel geronnenem Blute angefüllt. Alle Klappen verhielten sich normal.

In der Peritonäalhöhle waren mehrere Schoppen klarer, goldgelber Flüssigkeit angesammelt, die bei alkalischer Reaction eine flüchtige Ammoniakverbindung enthielt. Leber und Pancreas zeigten nichts Abnormes, dagegen bemerkte man an der Oberfläche der mässig vergrösserten Milz eine tiefe Einziehung, die einer weit in das Parenchym hineinragenden Narbe entsprach. Die Magenschleimhaut war schiefergrau gefärbt, aufgelockert und gleichmässig mit Blutspuren durchsetzt. Am Ileum fanden sich zwei Intussusceptionen, die erst kurze Zeit vor dem Tode entstanden sein konnten, indem weder Anhäufung von Fäcalstoffen, noch Entzündung an ihnen wahrzunehmen war. Die Schleimhaut des Darmkanals hatte die normale Beschaffenheit.

Beide Nieren waren beträchtlich verkleinert, mit ihrer

Umgebung verwachsen, an vielen Stellen ihrer Oberfläche narbig eingezogen. Zwischen den Narben erschien das blassgelbe Parenchym wulstförmig hervorgedrängt, doch waren nirgends eigentliche Granulationen zu entdecken.

Die Tunica propria liess sich nur schwierig abziehen. Auf dem horizontalen Durchschnitte bemerkte man weder Erweiterung der Nierenkelche noch des Nierenbeckens, die Corticalsubstanz war aber an manchen Stellen geschwunden, an anderen auf ein Minimum reducirt. — An beiden Nieren überwog die Atrophie bedeutend die frische Infiltration. Die Harnblase zeigte keine Veränderung.

Bei der mikroscopischen Untersuchung der Nieren konnte ich in der Corticalsubstanz keine Harnkanälchen nachweisen, statt ihrer fand ich ein in der Fettumwandlung begriffenes Exsudat, welches aus Molekularkörnern und Körnchenzellen bestand. In den Pyramiden waren die meisten Harnkanälchen ihres Epitheliums beraubt, mit amorphem Exsudate gefüllt und knäuelförmig zusammengeballt.

Nr. IV.

Peter Gensler, ein 54jähriger Taglöhner von kräftigem Körperbau, wurde am 4. Juni in die medicinische Klinik aufgenommen. Früher stets gesund, war er gegen Ende Mai's aus unbekannter Ursache und ohne alle febrilen Symptome hydropisch geworden.

Der Kranke litt an einem mässigen Gastrointestinalcatarrh und ödematöser Anschwellung der ganzen untern Körperhälfte, die auf Bright'sche Krankheit zurückgeführt wurde, weil der dunkelgelbe, sauer reagirende, in gehöriger Menge abgeschiedene Harn, bei einem specifischen Gewichte von 1,022, Eiweiss, Fibrincylinder und viele losgestossene Epithelialzellen enthielt.

Da man nach den bestimmten Angaben des Kranken eine acute Entwicklung des Leidens annehmen musste, so wurde innerlich das Jnfus. Pulpae Colocynthid. gegeben und nach einer mässigen localen Blutentziehung in der Regio lumbaris eine Venäsection von 8 Unzen vorgenommen, die einen kleinen, weichen Blutkuchen lieferte. Hierauf traten jedoch die Symptome der Anaemie so sehr in den Vordergrund, dass man von

der Anwendung der schwächenden Mittel abstrahiren und zu den gelind tonisirenden übergehen musste. Es wurde daher das Ammon. muriat. ferruginos. längere Zeit angewendet, wobei sich jedoch der Zustand nicht wesentlich änderte.

Am Abend des 21. Juni wurde der Kranke, der an den beiden vorhergehenden Tagen mehrmals über Kopfschmerz und Schwindel geklagt hatte, von allgemeinen, den epileptischen ähnlichen Convulsionen befallen, denen keine Verminderung der Urinsecretion vorausging. Der Anfall dauerte 8 Minuten und endigte mit Erbrechen einer dickbreiigen, aus halb verdauten Nahrungsstoffen bestehenden Masse, die bei sauerer Reaction keine Ammoniaksalze enthielt. Unmittelbar darauf wurde der Kranke comatös und verblieb in diesem Zustande bis zum Nachmittage des 22. Juni. Fast alle zwei Stunden traten während des Comas klonische Krämpfe ein, welche in jeder Beziehung mit den früheren übereinstimmten und so heftig waren, dass der ganze Körper unter den lebhaftesten Zuckungen in die Höhe geschleudert wurde. Nachdem der Kranke aus seinem Sopor erwacht, trat nicht allein reichlicher Schweiss, sondern auch ansehnliche Vermehrung der Urinsecretion ein; der goldgelbe, nur wenig getrübte Harn reagirte sauer und enthielt bei einem specifischen Gewichte von 1,016 weniger Eiweiss, als früher. Bald darauf wurde der Kranke sehr aufgeregt, suchte alle Augenblicke seine Lage zu verändern und litt an verschiedenen Sinnestäuschungen, indem er z. B. alle Gegenstände mit Schnee bedeckt sah, Glockengeläute hörte etc. Es wurde ihm Infus. Pulp. Colocynth. und des Versuchs wegen auch $^1/_4$ Gr. Morph. acet. verabreicht.

Am 24. Juni gesellte sich zu diesen Symptomen die grösste Athemnoth, welche von einem in die Pleurahöhle erfolgten serösen Ergusse herrührte. Unterhalb der Scapula war der Perrcussionston an der ganzen hintern Brustwand vollkommen leer und das Athemgeräusch gar nicht zu hören. An den übrigen Stellen des Thorax ergab die Auscultation zahlreiche, grossblassige Rasselgeräusche. Der Tod erfolgte Abends 11 Uhr suffocativ.

In der ausgeathmeten Luft des Kranken, welche von dem ersten Krampfanfalle an täglich mehrmals untersucht wurde,

war nie eine Vermehrung des Ammoniakgehaltes nachzuweisen; sie zeigte weder während der Anfälle, noch während des Sopors eine erwähnenswerthe Abnormität. Auch das frische, dünnflüssige Blut, welches dem Kranken am 24. Juni der Untersuchung wegen entzogen wurde, enthielt kein Ammoniak.

Die Section ergab folgendes:

In den Gehirnsinus dünnflüssiges, wenig Gerinnsel enthaltenes Blut. Das Gehirn selbst verhielt sich vollkommen normal. Die beiden Pleurahöhlen mit serösem Exsudate angefüllt, die Lungen blutreich, serös infiltrirt und im linken unteren Lappen verdichtet. Die Bronchialschleimhaut entzündet und mit zähem Schleime überzogen. Das Pericardium voll serösen Exsudats, im Herzen einige lockere Gerinnsel. — Die Bauchhöhle enthielt mehrere Schoppen hellgelbe, klare Flüssigkeit, in der keine Ammoniakverbindung nachzuweisen war. Die Leber zeigte einen geringen Grad fettiger Infiltration. In der Gallenblase fand sich ein durchsichtiger, aus reinem Cholestearin bestehender Gallenstein. Die Milz war klein und sehr consistent; an Pancreas, Magen und Darmkanal keine Abnormität. — Die Nieren waren auffallend blass und in geringem Grade vergrössert. Die Tunica propria liess sich leicht abziehen. Auf dem Durchschnitte bemerkte man, dass die Volumszunahme der Nieren von der Infiltration der Corticalsubstanz herrührte, welche weit zwischen die dunkler gerötheten Pyramiden hinneinragte. Die Harnkanälchen der Rinde waren an ihrer inneren Oberfläche mit Fetttröpfchen besetzt, mit Faserstoffcylindern angefüllt und grösstentheils ihres Epitheliums beraubt.

γ. Nach Ischurie und Blennorrhoea vesicae urinariae.

Adam Beckenbach, ein 73 Jahre alter Gärtner aus Petersthal, erkrankte im September 1851 in Folge einer heftigen Erkältung an acuter Prostatitis mit secundärer Urinverhaltung. Da die künstliche Entleerung der Blase zu lange verzögert wurde, so trat vollkommene Paralyse des Musc. detrusor urinae ein. Seitdem ist der Kranke nicht mehr im

Stande willkührlich zu uriniren; er entfernt seinen Harn vermittelst eines elastischen Catheters, den er mit grosser Fertigkeit zu gebrauchen weiss.

Im October 1852 war er genöthigt, bei der ungünstigsten Witterung im Freien zu arbeiten. Unmittelbar darauf stellten sich heftige Schmerzen im Unterleibe ein, die durch die gewöhnlichen Hausmittel nicht zu beseitigen waren und den Kranken nöthigten, am 2. November in der medicinischen Klinik Hilfe zu suchen.

Hier ergab sich bei der am folgenden Morgen vorgenommenen Untersuchung, dass der Kranke an den Extremitäten in hohem Grade abgemagert war; die welke, an vielen Stellen mit klebrigem Schweisse bedeckte Haut liess sich über den schlaffen Muskeln dieser Körpertheile in grossen Falten erheben. Die Physiognomie des Patienten verrieth einen hohen Grad von Indifferenz, der bei der Unterhaltung noch deutlicher hervortrat. Der Puls war mässig gross und eher retardirt als beschleunigt. Die Brustorgane verhielten sich normal. Der Unterleib, welcher gegen Druck nicht sehr empfindlich, bis zum Nabel gespannt und aufgetrieben war, gab im Epigastrium einen voll-tympanitischen, im Hypogastrium einen matten Percussionston. — Die Schleimhaut der Harnröhre war an der Mündung der Urethra sichtlich geröthet und aufgelockert. Untersuchte man per anum, so fand man die Prostata beträchtlich vergrössert und sowohl sie, als auch die hintere Blasenwand gegen Berührung empfindlich.

Der frisch gelassene Urin stellte eine blassgelbe, getrübte Flüssigkeit dar, die bei stark alkalischer Reaction Ammoniak entwickelte, denn näherte man ihrer Oberfläche einen angefeuchteten Streifen rothes Lakmuspapier, so nahm dieser fast augenblicklich eine intensiv blaue Färbung an. Bei der mikroscopischen Untersuchung fand man in ihm neben einzelnen Crystallen von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia zahlreiche Eiterkörperchen und losgestossene Epithelialzellen. Diese abnorme Beschaffenheit des Urins war lediglich die Folge der Blennorrhoe der Harnblasenschleimhaut. Die Nieren waren nicht afficirt, denn wurde die Blase durch injicirtes lauwarmes Wasser sorgfältig ausgespült, so entleerte der Kranke einen

strohgelben, leicht getrübten, schwach sauer reagirenden Harn, in dem die mikroscopische Untersuchung keine normalen Bestandtheile nachwies. — Ueber sein Befinden befragt, klagte der Kranke über schmerzhafte Spannung im Unterleibe, anhaltenden Durst, Trockenheit im Schlunde und grosse Mattigkeit in den Gliedern. Er erzählte, dass er seit 4 Wochen bei Einführung des Catheters den heftigsten Schmerz empfinde, wesshalb er die Entfernung des Urins so selten wie möglich vorgenommen habe.

In der ausgeathmeten Luft fand ich die Menge des kohlensaueren Ammoniaks so beträchtlich vermehrt, dass 6 Exspirationen genügten, um einen Streifen meines Reagenspapiers zu bläuen. Als die Ursache hiervon erkannte ich den Ammoniakgehalt des Bluts, der von der Resorption des in der Harnblase aus Harnstoff gebildeten Ammoniaks herrührte. — Die urämischen Symptome verschwanden, nachdem der Kranke während 14 Tagen regelmässig cathetrisirt und mit Opiaten, warmen Bädern und Injectionen in die Harnblase behandelt worden war.

δ. Nach Pyelonephritis calculosa.

Philipp Oswald, ein schwächlicher Mann von 38 Jahren, erkrankte im Winter 1849 an Ischurie, nachdem er einige Wochen vorher wiederholt an heftigen Schmerzen in der Nierengegend gelitten hatte. Die Ursache der Urinverhaltung war ein in dem hinteren Theil der Harnröhre eingekeiltes, unregelmässig geformtes Concrement, das nach vielen fruchtlosen Bemühungen vermittelst einer feinen Zange ausgezogen wurde. Nach dessen Entfernung entleerte der Kranke eine ansehnliche Menge trüben, zersetzten Urins und war bald darauf wieder im Stande, seinen Berufsgeschäften nachzugehen. In der Folge nahmen jedoch die Kräfte allmälig ab, es stellte sich zuweilen ein dumpfer Schmerz im Kreuze ein, der Harn wurde in geringer Menge gelassen und enthielt nicht selten kleine körnige Concremente. — Am 29. Juni 1853 wurde der Kranke unter heftigem Fieber, mehrmaligem Erbrechen und bedeutender Zunahme der Nierenschmerzen zum zweitenmale von Ischurie befallen. Obgleich die Harnentleerung nach Entfernung eines

3''' langen, aus phosphorsaurer Ammoniak-Mangnesia bestehenden Concrements, welches die Urethra verschlossen hatte, sehr bald wieder in Gang kam, dauerten das Erbrechen und die febrilen Symptome nicht allein fort, sondern es gesellte sich zu ihnen noch Appetitmangel, grosse allgemeine Erregtheit und quälender Kopfschmerz.

In diesem Zustande wurde der Kranke am 5. Juli in das Hospital gebracht. — Zur Vervollständigung des Krankheitsbildes bemerke ich noch Folgendes: die Zunge war mit einem dicken, weissen Belege überzogen, der Unterleib in Folge hartnäckiger Verstopfung mässig aufgetrieben. Die physikalische Untersuchung der Brust- und Unterleibsorgane ergab nichts Abnormes. Bei Druck auf die linke Regio lumb. klagte der Kranke über heftigen Schmerz in der Tiefe. In dem frisch gelassenen, trüben sehr übelriechenden Harne, der bei alkalischer Reaction viel kohlensaures Ammoniak enthielt, war ein pulveriger, aus Crystallen von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, kohlensaurem Kalke und harnsaurem Natron bestehender Niederschlag suspendirt. *) Die Menge des innerhalb 24 Stunden entleerten Harns betrug ungefähr 2 Schoppen.

Man verordnete dem Kranken 2 Gr. Calomel mit 10 Gr. Pulv. Rad. Jalapp., Cataplasmen in die Nierengegend und Emuls. cannab.

Als er am folgenden Morgen gerade im Begriff war, das Bett zu verlassen, stürzte er bewusstlos nieder, nachdem er kurz zuvor ½ Schoppen grüngefärbter, sauer reagirender Flüssigkeit erbrochen hatte, die keine Ammoniakverbindung enthielt. In der Nacht hatte er gut geschlafen und wiederholt gegen seine Umgebung geäussert, er fühle sich etwas erleichtert, obgleich der Kopfschmerz noch immer fortdauere. Während des soporösen Zustandes waren die Augen nach oben gekehrt, die Pupillen erweitert, der Puls klein und schwach, die Respiration anfangs nicht verändert. Es wurde sogleich der Kopf mit

*) Die Crystalle der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia erschienen unter dem Mikroskope als lange rhombische Säulen, mit schief abgestutzter Endfläche, hatten also in der Form eine täuschende Aehnlichkeit mit den Crystallen der Hippursäure. Der kohlensaure Kalk zeigte die Form der Dumbbells.

kalten, nassen Tüchern bedeckt und eine Venäsection von 8 Unzen vorgenommen. Das dunkelrothe, dünnflüssige Blut lieferte einen lockeren, fast schwammigen Blutkuchen und enthielt kein Ammoniak.

Der Aderlass bewirkte keine Besserung in dem Befinden des Kranken, vielmehr wurde bald darauf die Respiration sterторös, der Puls fadenförmig und intermittirend. Auf die Anwendung eines warmen Bades und kalter Begiessungen des Kopfs gelang es nur vorübergehend, Respiration und Herzthätigkeit anzuregen, wesshalb der Kranke bald darauf starb.

Der Ammoniakgehalt seiner ausgeathmeten Luft, die während des Sopors mindestens alle $^1/_2$ Stunde untersucht wurde, war nicht vermehrt.

Die Section wurde 18 Stunden nach dem Tode vorgenommen und ergab Folgendes:

Gehirn mässig blutreich, von geringer Consistenz, jedoch nicht eigentlich erweicht; die Sinus durae mat. mit dünnflüssigem Blute gefüllt. — Die Spitze der linken Lunge mit der Pleura costal. verwachsen, beide obere Lungenlappen ödematös, mit Blut überfüllt, an den Rändern emphysematisch. Die Bronchialschleimhaut mit einer dünnen Schleimschichte bedeckt. — Das Herz war auffallend schlaff, enthielt aber in beiden Ventrikeln zwei derbe, speckige Gerinnsel von mittlerer Grösse. Die Leber zeigte hinsichtlich ihres Blutreichthums keine Abnormität, war jedoch auffallend morsch.

Magenschleimhaut aufgelockert, im Fund. ventric. gallertartig erweicht. Die Milz um das dreifache ihres normalen Volums vergrössert und so bedeutend erweicht, dass sie zwischen den Fingern zu Brei zerdrückt werden konnte. Pancreas und Darmkanal verhielten sich normal.

Die rechte, ziemlich blutreiche Niere zeigte an ihrer Oberfläche mehrere missfarbige Flecke, die von imbibirter Galle herrührten. Auf dem Durchschnitte bemerkte man zwischen Cortical- und Medullarsubstanz 4 erbsengrosse Kysten, die offenbar nach einer früheren Entzündung durch Atrophie des Gewebes entstanden waren.

Nierenbecken und Harnleiter verhielten sich normal. — Die linke Niere war doppelt so gross, als im normalen Zustande

und in fettreiches Zellgewebe eingebettet, das mit der Umgebung fest zusammenhing. Alle in der Nähe dieser Niere befindlichen Lymphdrüsen waren vergrössert und mit speckigem Exsudate durchsetzt. In dem unteren Drittheil des Harnleiters befand sich ein unregelmässig geformtes, aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia bestehendes Concrement, welches das Lumen des Kanals vollkommen verschloss. Oberhalb desselben war der Harnleiter erweitert und gleich dem Nierenbecken mit vollkommen zersetztem, jauchigem Harne angefüllt. Die Schleimhaut dieser Theile war aufgelockert und entzündet. Das Nierenbecken und die Nierenkelche waren so bedeutend erweitert, dass die ganze Niere aus mehreren, an ihrer inneren Oberfläche mit croupösem Exsudate bedeckten Kysten zu bestehen schien. *)

Die Muscularis der Harnblase war hypertrophisch, ihre Schleimhaut an vielen Stellen divertikelartig ausgebuchtet und fleckig geröthet. Die Vesiculae seminales des Vas deferens verhielten sich normal, während die Prostata hyperæmisch war. In der Harnröhre fand man einige kleine Körnchen, die an der verdickten hyperæmischen Schleimhaut nur locker adhärirten.

Aus obigem Sectionsbefunde ergibt sich, dass alle nervösen Symptome, welche am 6. Juli bei dem Kranken beobachtet wurden, von einer veränderten Blutmischung herrührten, die als Uræmie bezeichnet werden muss, weil sie offenbar durch die Degeneration der Nieren herbeigeführt wurde. Da diese ausser Stande waren, der Harnsecretion genügend vorzustehen, so häuften sich im Blute excrementelle Bestandtheile an, die besonders auf die Ernährung des Nervensystems den nachtheiligsten Einfluss äusserten und hierdurch die Lethalität herbeiführten. Das kohlensaure Ammoniak spielte hierbei keine Rolle, wie aus der Untersuchung des Blutes etc. hervorgeht.

Meine Beobachtungen an uræmischen Thieren und Menschen beweisen:

1) dass bei Uraemie im Blute Ammoniak erscheinen und in Folge hiervon der Am-

*) Die Niere hatte ein ähnliches Aussehen wie die in Rayer's Traité des malad. des reins pag. 13 Fig. 1 abgebildete.

moniakgehalt der exspirirten Luft vermehrt werden kann.

2) Dass dies zwar sehr häufig, jedoch nicht immer der Fall ist*), wesshalb das Vorkommen einer ansehnlichen Menge Ammoniaks im Blute und in der exspirirten Luft, um so weniger als ein charakteristisches Zeichen der Uraemie angesehen werden kann, als es nicht allein bei ihr, sondern auch bei anderen Krankheiten beobachtet wird, bei welchen keine Retention von Harnbestandtheilen stattfindet.**)

Hieraus ergibt sich, dass die Umsetzung des Harnstoffes in Ammoniak nicht die alleinige Ursache der im Verlaufe der Bright'schen Krankheit auftretenden Uræmie sein kann. — Die weiteren Momente, welche dieselbe hervorrufen können, lassen sich nur vermuthen: Erwägt man z. B., dass bei sensibeln Subjecten oft schon die entzündliche Blutkrase hinreicht, um Erbrechen, Delirien und Convulsionen zu erzeugen, so erscheint

*) Hiervon haben sich schon mehrere Aerzte überzeugt. Dr. Schottin untersuchte die exspirirte Luft von 10 uræmischen Individuen und konnte nur einmal in derselben Ammoniak nachweisen. (Wunderlich's Archiv 1853.)

Dieselbe Erfahrung machte Prof. Litzmann bei mehreren Gebärenden und Wöchnerinnen, die im Verlaufe der Bright'schen Krankheit von Ecclampsie befallen wurden. (Deutsche Klinik Nr. 29.)

Endlich hat auch Professor Rapp in Tübingen einen Fall von Uræmie beobachtet, bei welchem die ausgeathmete Luft sich ebenfalls normal verhielt.

Ich verweise auf die Krankengeschichten der Krumm, des Dumm, Gensler und Oswald. Bei den beiden ersten war wenigstens eine Zeit lang weder im Blute noch in der exspirirten Luft Ammoniak nachzuweisen, bei den beiden anderen war dies niemals möglich, obgleich alle an ausgebildeter Uraemie litten.

**) Siehe die pag. 15—23 beschriebenen Fälle. — Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Athem der Cholera- und Scharlachkranken zuweilen sehr ammoniakreich, da C. Schmitt und Lehmann in dem Blute derselben Ammoniak nachgewiesen haben. (Lehmann's physiolog. Chemie. Bd. II. pag. 243.)

— trotz der bekannten Frerichs'schen Experimente an Thieren — die Annahme gerechtfertigt, dass durch die Anhäufung von Extraktivstoffen im Blute bei manchen Constitutionen Uræmie hervorgerufen werden kann.

Wenn aber weder die Ammoniakbildung im Blute, noch die Vermehrung des Ammoniakgehaltes der exspirirten Luft charakteristische Zeichen der Uræmie sind, so muss diese vorläufig aus der Reihe der selbstständigen Krankheiten gestrichen werden, weil sie keine wesentlichen Eigenschaften vor jenen nervösen Erscheinungen voraus hat, welche so häufig bei entzündlichen Fiebern, akuten Exanthemen, Typhus und manchen Vergiftungen beobachtet werden.

Schliesslich glaube ich derjenigen Krankheiten kurz erwähnen zu müssen, bei welchen ich den Ammoniakgehalt der ausgeathmeten Luft nicht vermehrt gefunden habe.

I. Dyskrasien.

	Anzahl der beobachteten Kranken:
a) Scorbut	1
b) Icterus	2
c) Syphilis *) . . .	13
d) Variolois . . .	1
e) Morbilli	1
f) Febris intermittens **) . .	12
g) Carcinoma . . .	5
h) Hydrops	5

*) Die grössere Zahl dieser Syphilitischen litt an secundären Halsschankern; bei allen war auf die Anwendung der Inunctionskur Salivation eingetreten, wesshalb es um so auffallender ist, dass die exspirirte Luft nicht mehr Ammoniak enthielt.

**) Der Athem wurde bei allen auch während des Anfalls auf Ammoniak geprüft.

II. Lungenkrankheiten. *)

		Anzahl der beobachteten Kranken:
a)	Acute & chronische Bronchitis	22
b)	Oedema pulmonum . .	5
c)	Pneumonie & Pleuritis . .	13
e)	Empyema . . .	4
f)	Tuberculosis pulm. . .	17

III. Krankheiten der Digestionsorgane.

a)	Acuter Gastrointestinalcatarrh	16
b)	Ulcus ventric. chronic. . .	4
c)	Dysenteria . . .	1
d)	Peritonitis . . .	4

IV. Krankheiten des Nervensystems.

a)	Epilepsie . . .	2
b)	Neoplasma cerebri . .	2
c)	Commotio cerebri & medull. spinal.	2
	Im Ganzen . .	138.

IV.

Resumé.

1) Die ausgeathmete Luft jedes Menschen enthält Ammoniak.

---

*) Der Auswurf der meisten von mir untersuchten Lungenkranken war purulent, schleimig, nicht selten mit Blut untermischt. Bei der Mehrzahl derselben konnte ich die ausgeathmete Luft in verschiedenen Stadien der Krankheit auf Ammoniak prüfen. Es ist um so interessanter, dass ich hierbei nur negative Resultate erhielt, als auf der entzündeten Bronchialschleimhaut, sowie auch in tuberculösen Cavernen sehr günstige Bedingungen für die Ammoniakbildung obwalten.

2) Die Menge desselben hängt unter normalen Verhältnissen von dem Ammoniakgehalte der eingeathmeten Luft ab.

3) Beim gesunden Menschen findet auf der Lungenschleimhaut weder Aufnahme noch Ausscheidung von Ammoniak statt.

4) Das frische, normale, menschliche Blut enthält kein Ammoniak. Sobald es aber aufgehört hat, in den Gefässen zu kreisen, bilden sich in ihm kohlensaure und andere Ammoniakverbindungen.

5) Unter allen bis jetzt bekannten Reagentien ist das Blauholzpapier das empfindlichste, indem es Ammoniak sogar bei 64millionenfacher Verdünnung anzeigt.

6) Alle destillirten Wasser, Alkohol, Säuren etc. welche bei Luftzutritt destillirt wurden, (namentlich bei Anwendung metallener Apparate) sowie alle eisenhaltigen Mineralwasser und alle salpetersauren Metallsalze, welche durch directe Behandlung der Metalle mit Salpetersäure bereitet wurden, enthalten Ammoniak.

7) Bei allen Metallen, welche das Wasser zerlegen und deren Oxydulen wird Ammoniak gebildet, wenn sie mit Luft und Feuchtigkeit in Berührung kommen; höchst wahrscheinlich ist dies auch bei deren Oxydhydraten der Fall.

8) Der Ammoniakgehalt der exspirirten Luft ist zuweilen in folgenden Krankheiten vermehrt:

a) bei *Caries dent.* Wenn in der Mundhöhle zurückgebliebene Speisereste unter dem Einflusse der cariösen Jauche in Zersetzung übergehen.

b) bei *Angina tons.* Wenn in der geöffneten Abscesshöhle Eiter zurückgehalten wird und sich zersetzt.

c) bei *Typhus.* In Folge von Ammoniakbildung im Blute, die ohne Betheiligung des Harnstoffes bei der Fortdauer aller Secretionsprocesse erfolgen kann.

d) bei *Pyaemie.* (?) Wenn unter dem Einflusse von Eiter im Blute Ammoniak gebildet wird.

e) bei *Uraemie.* α) Wenn sich im Blute aus dem zurückgehaltenen Harnstoff Ammoniak entwickelt.

β) Wenn das in der Harnblase etc. aus Harnstoff gebildete Ammoniak in das Blut aufgenommen wird.

9) Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch bei Cholera- und Scharlachkranken der Ammoniakgehalt der exspirirten Luft zuweilen vermehrt.

10) Die Zunahme des Ammoniakgehalts der ausgeathmeten Luft kommt am häufigsten bei Uræmie vor, ist aber kein pathognomonisches Zeichen dieser Krankheit.

11) Das Erscheinen von Ammoniak im Blute ist zwar die häufigste, aber nicht die alleinige Ursache der Uræmie. Man ist zu der Annahme berechtigt, dass bei sensibeln Individuen Uræmie entstehen kann, wenn sich nach unterdrückter Harnabsonderung Extractivstoffe im Blute anhäufen.

12) Die Uræmie muss aus der Reihe der selbstständigen Krankheiten gestrichen werden, weil sie keine wesentlichen Eigenschaften vor jenen nervösen Erscheinungen voraus hat, welche so häufig bei entzündlichen Fiebern, akuten Exanthemen, Typhus, manchen Vergiftungen etc. beobachtet werden.